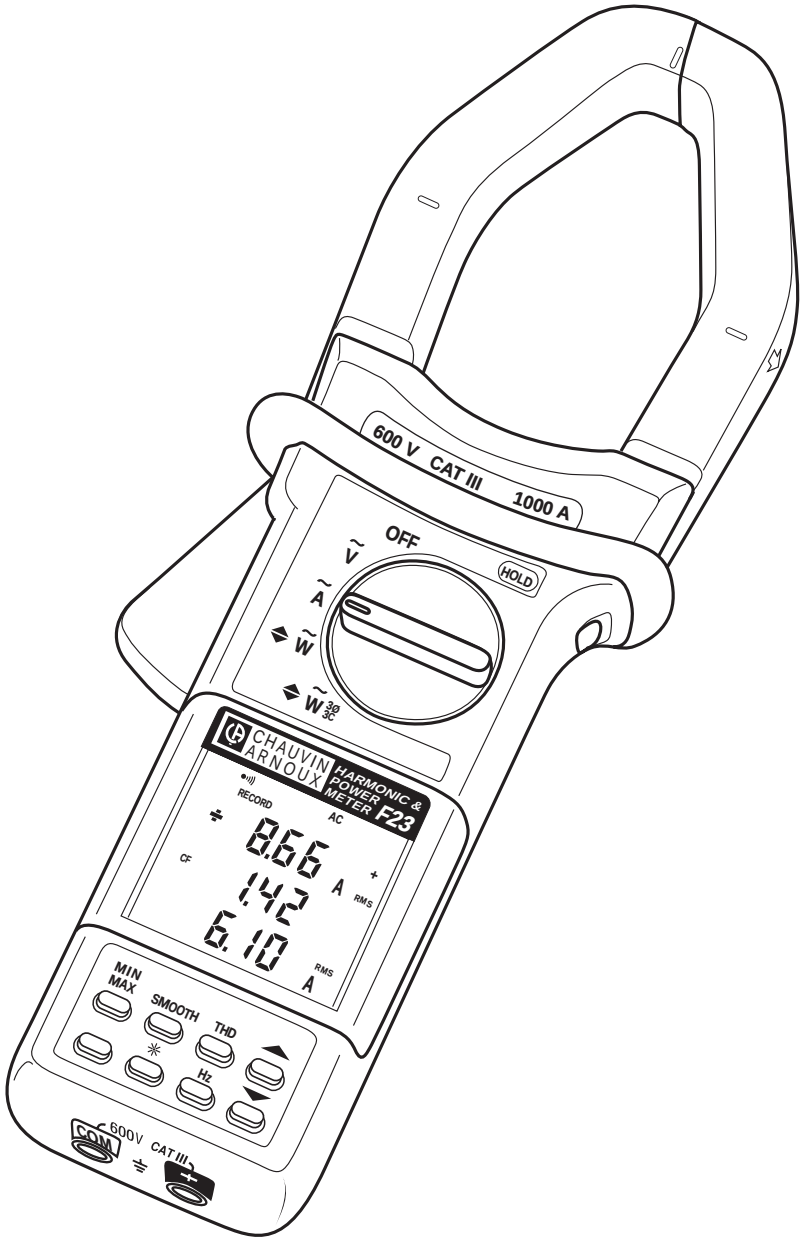
- **PINCE DE PUISSANCES**
- **POWER CLAMP**
- **LEISTUNGSANALYSEZANGE**
- **PINZA DI POTENZE**
- **PINZA DE POTENCIAS**

F23



FRANCAIS
ENGLISH
DEUTSCH
ITALIANO
ESPAÑOL

Mode d'Emploi
User's Manual
Bedienungsanleitung
Libretto d'Istruzioni
Manual de Instrucciones

CHAUVIN ARNOUX

Signification du symbole ⚠ :

ATTENTION ! Consulter le mode d'emploi avant d'utiliser l'appareil.

Dans le présent mode d'emploi, les instructions précédées de ce symbole, si elles ne sont pas bien respectées ou réalisées, peuvent occasionner un accident corporel ou endommager l'appareil et les installations.

Vous venez d'acquérir une **pince de puissances, modèle F23**, et nous vous remercions de votre confiance.

⚠ Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- **lisez** attentivement ce mode d'emploi,
- **respectez** les précautions d'emploi.

⚠ PRECAUTIONS D'EMPLOI ⚠

- S'assurer de la fermeture correcte des mâchoires.
- Ne pas utiliser la pince sur des câbles ou des conducteurs portés à un potentiel supérieur à 600V RMS (Voir § 5.3 Limites en mesures de tensions).
- Ne pas utiliser la pince pour des courants supérieurs à 1000A RMS (Voir § 5.2 Limites en mesures d'intensités)
- S'assurer du positionnement correct du commutateur et éventuellement des cordons avant toute mesure.
- Déconnecter systématiquement la pince de toute source électrique avant de changer les piles.
- Placer le commutateur sur OFF quand vous n'utilisez pas la pince.

REFERENCES POUR COMMANDER

Pince de puissances F23 ..... P01.**1207.56**

Livrée dans sa mallette de transport avec un jeu de 2 cordons à pointe de touche, 2 pinces crocodile, 4 piles de 1,5 V et ce mode d'emploi

Rechanges

- Jeu de 2 cordons IEC 1010 (avec pointe de touche) P01.**2950.84**
- Jeu de 2 pinces crocodiles IEC 1010 ..... P01.**1018.14**
- Jeu de 4 piles 1,5 V (LR6) P01.**1007.59**
- Mallette MLT 101 ..... P01.**2980.17**

ENGLISH *17*
DEUTSCH *32*
ITALIANO *47*
ESPAÑOL *62*

SOMMAIRE

1. ETIQUETTE 4
2. PRESENTATION 4
3. DESCRIPTION 4
3.1 Enserrage du cable 4
3.2 Fonctions 5
3.3 Afficheur 5
3.4 Signaux sonores 6
4. PROCEDURES DE FONCTIONNEMENT 7
4.1 Mise en marche 7
4.2 Arrêt automatique/Manuel (OFF) 7
4.3 Configurations 7
4.4 Eclairage de l'afficheur (☀) 8
4.5 Contrôle des piles 8
4.6 HOLD : Maintien de l'affichage 8
4.7 SMOOTH : Valeur filtrée 8
4.8 V ~ : Tensions 8
4.9 A ~ : Intensités 8
4.10 CF : Facteur de crête 9
4.11 PEAK : Valeur crête 9
4.12 Hz : Fréquence 9
4.13 THD : Mesure des harmoniques 10
4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Puissances mono / triphasé et grandeurs associées 10
4.15 MAX/MIN : Enregistrement des extrema 10
5. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES 11
5.1 Conditions de référence 11
5.2 Intensité alternative 11
5.3 Tension alternative 12
5.4 Facteur de crête (CF) 12
5.5 Fréquence 13
5.6 Harmoniques 13
5.7 Puissances mono / triphasé équilibré et grandeurs associées 13
6. CARACTERISTIQUES GENERALES 15
6.1 Alimentation 15
6.2 Conditions climatiques d'utilisation 15
6.3 Conformité aux normes 15
6.4 Dimensions et masse 15
7. MAINTENANCE 16
7.1 Remplacement des piles 16
7.2 Entretien 16
7.3 Stockage 16
7.4 Vérification métrologique 16
7.5 Réparation sous garantie et hors garantie 16
7.6 Réparations hors de France métropolitaine. 16
8. GARANTIE 16
9. ANNEXE 77
9.1 Schémas de branchement en puissances 77
9.2 Description 78

1. ETIQUETTE

Cinq étiquettes adhésives sont fournies avec votre pince.
Choisissez l'étiquette correspondant à votre langue et surtout n'oubliez pas de la placer au dos de la pince.
Cette étiquette "aide-mémoire" précise les fonctions essentielles accessibles par les touches.

2. PRESENTATION

La Pince de puissances F23 mesure :
- les tensions en alternatif,
- les intensités en alternatif,
- les puissances en alternatif sur réseau monophasé ou triphasé équilibré (T3FE),
- le facteur de puissance, et son déplacement, le facteur de crête,
- les harmoniques en intensité et tension (taux global).

Elle enregistre les valeurs mini, maxi, moyenne.

Le grand afficheur offre un excellent confort de lecture : 3 x 10.000 points de mesure avec une symbolique complète (unités, fonctions, témoins d'alerte…).
Il dispose également d'un éclairage avec extinction automatique.

La mise en œuvre est sûre et rapide.
- Sélectionner Intensité, Tension ou Puissance avec le commutateur rotatif, enserrer ou connecter et lire les valeurs.
- Un besoin d'informations complémentaires, presser simplement l'une des 8 touches de fonctions.
- Maintien de l'affichage si nécessaire.
- Enregistrer les mini/maxi si nécessaire.

La précision de base est de :
- 1% en mesure de tensions
- 2% en mesure d'intensités
- 2% en mesure de puissances et grandeurs associées.
- 1% en mesure de taux d'harmoniques

3. DESCRIPTION

Voir § 9. ANNEXE

NB : Pour vous familiariser avec votre pince, les différentes fonctions et l'afficheur sont décrits succintement ci-après. Le chapitre suivant "Procédures de fonctionnement" présente l'ensemble des fonctions.

3.1 ENSERRAGE DU CABLE

❶ **Mâchoires**
Elles enserrent le câble pour mesurer les INTENSITES ALTERNATIVES.
L'entrefer est doté d'un système antipincement du conducteur.
La couleur rouge a été choisie pour identifier la zone potentiellement dangereuse en mesure de courant.

❷ **Repères de centrage**

Trois repères indiquent le positionnement de référence du conducteur à l'intérieur du circuit magnétique.

NB : La position du câble dans les mâchoires est indifférente de part la présence des deux cellules à effet Hall diamétralement opposées.

La forme du circuit magnétique, spécialement étudiée, offre une capacité d'enserrage élevée et répond à la majorité des applications courants forts :

Ⓐ 2 barres 50 x 5 mm espacées de 5 mm
Ⓑ 1 barre 80 x 5 mm
Ⓒ 1 câble Ø 50 mm

Rappel : La pince ne doit enserrer qu'un seul conducteur de phase qui peut physiquement se subdiviser en 2 sections plus petites. Par principe, la pince ne peut pas mesurer le courant dans un conducteur incluant le câble de phase et le câble de neutre.

❸ **Garde**

La garde antiglissement, sur toute la périphérie de la pince, protège l'utilisateur d'un contact accidentel avec un conducteur non isolé, lors de l'enserrage d'un câble (Conforme à la norme IEC 1010-2-032).

❹ **Gâchette**

Pour actionner l'ouverture des mâchoires.

3.2 FONCTIONS

❺ **Touche HOLD**

Appui fugitif : mémorisation de la dernière valeur sur l'afficheur pour une lecture différée, dans un environnement difficile.

❻ **Commutateur rotatif : fonctions principales**

Mise en marche par sélection de la fonction principale V ~, A ~, W ~, W ~ 3Ø 3C et arrêt (OFF).

❼ **Touches de fonctions secondaires**

La fonction principale étant sélectionnée, ces touches donnent accès aux fonctions secondes et grandeurs associées.

MAX/MIN	:	Enregistrement (RECORD) et lecture des valeurs maxi (MAX), mini (MIN) et moyenne (AVG)
SMOOTH	:	Filtrage des mesures sur 3 secondes
THD	:	Mesure des taux d'harmoniques globales (THD et DF) en intensité et tension
▲▼	:	1. Permet d'affecter "+" ou "–" à une valeur PEAK 2. En fonction W ~ ou W ~ 3Ø 3C, mesure des grandeurs associées : puissance apparente puissance réactive et déplacement du facteur de puissance
Hz	:	Mesure de la fréquence, en tension ou en intensité
✳	:	Allumage ou extinction de l'éclairage de l'affichage
"JAUNE"	:	Mesure des grandeurs associées aux puissances

NB : La combinaison de ces touches et du commutateur permet de configurer la pince pour personnaliser le diagnostic (voir § 4.3 Configurations).

3.3 AFFICHEUR

❽ **L'afficheur à cristaux liquides délivre deux types d'informations :**

- les valeurs numériques avec 3 x 10.000 points de mesure,
- la symbolique de configuration de la pince et les signaux d'alertes.

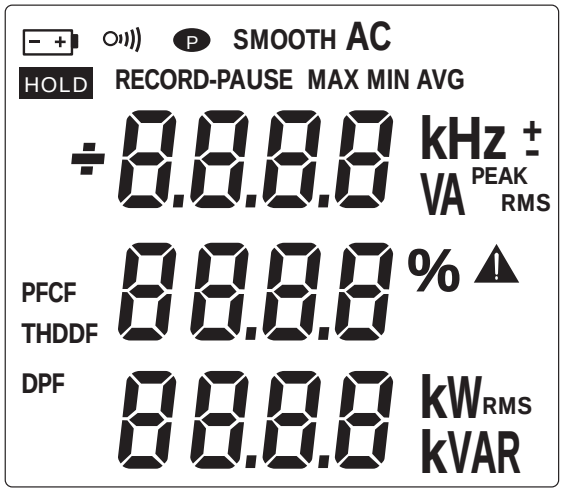
Chaque affichage numérique délivre également le message valeur indéterminée : " - - - - ", dans le cas d'une mesure impossible.

3.3.1 Afficheur supérieur

k	:	x 1000
Hz	:	Fréquence en hertz
V	:	Tension en volt
A	:	Intensité en ampère
PEAK	:	Valeur crête
±	:	En PEAK, indique la valeur la plus grande (+) ou la plus petite (–)
RMS	:	Mesure en valeur efficace vraie

3.3.2 Afficheur du milieu

% : Valeur en pourcent
PF : Facteur de puissance
CF : Facteur de crête
THD : Taux d'harmonique global
DF : Facteur de distorsion global



3.3.3 Afficheur inférieur

W : Puissance active en watt
VA : Puissance apparente en volt-ampère
VAR : Puissance réactive en var
DPF : Facteur de déplacement de puissance
k : x 1000
RMS : Mesure en valeur efficace vraie

3.3.4 Symbolique générale

RECORD : Enregistrement des extrema
PAUSE : Arrêt momentané de l'enregistrement
HOLD : Maintien des valeurs affichées
- en fixe : mémorisation des dernières valeurs
- en clignotant : mode RECORD-PAUSE, l'enregistrement est momentanément arrêté avec affichage de la valeur courante

MIN : Visualisation de la valeur mini
MAX : Visualisation de la valeur maxi
AVG : Visualisation de la valeur moyenne
SMOOTH : Filtrage des valeurs sur 3 secondes
AC : Mesure en mode alternatif
: Témoin d'alerte de piles déchargées
- clignotant : reste environ 1 heure d'autonomie
- fixe : piles déchargées, la précision n'est plus garantie (ensuite l'appareil s'arrête automatiquement)

: Buzzer en service

P : Fonctionnement permanent (pas d'arrêt automatique)

: Témoin d'alerte "Attention" : sortie du domaine de spécifications de la pince :
- en fixe pour des tensions > 600 V
- en clignotant pour les valeurs > 1500 V ou 1500 A PEAK

❾ **Deux douilles de sécurité**
Ces douilles de diamètre 4 mm et d'entraxe 19 mm, reçoivent le jeu de cordons à pointe de touche pour les mesures de tensions et puissances.

3.4 SIGNAUX SONORES

La pince est équipée d'un buzzer qui émet un signal sonore sur 3 fréquences et durant 3 durées différentes.

SIGNAL SONORE	FREQUENCE BASSE	FREQUENCE MOYENNE	FREQUENCE HAUTE
Court	–	Touche autorisée (3)	Touche non autorisée
Moyen	MIN détecté (2)	MAX détecté (2)	_
Long	Sortie des modes par appui prolongé sur une touche	_	Surcharge (1)

(1): Allumage du symbole fixe ⚠ ou clignotant.
(2): Sur les trois afficheurs.
(3): Double bip pour la configuration de la pince.

4. PROCEDURES DE FONCTIONNEMENT

⚠ - Respectez les précautions d'emploi

- Ne pas utiliser la pince sur des câbles ou des conducteurs portés à un potentiel supérieur à 600 V RMS (voir § 5.3 Limites en tensions)
- Ne pas utiliser la pince sur des courants supérieurs à 1000 A RMS (voir § 5.2 Limites en intensités)
- S'assurer du positionnement correct du commutateur avant toute mesure
- S'assurer de la fermeture correcte des mâchoires
- Utiliser les cordons de sécurité (IEC 1010) livrés avec la pince

4.1 MISE EN MARCHE

En sélectionnant la fonction principale V ~, A ~, W ~, W ~ 3Ø 3C avec le commutateur, tous les segments et symboles apparaissent pendant 1 seconde sur l'afficheur et il y a émission d'un "bip validation".

NB : La configuration initiale de la pince est : arrêt automatique - buzzer actif.
Cette configuration est modifiable, en appuyant sur l'une des touches de fonction lors de la mise en marche (voir § 4.3 Configurations).

4.2 ARRET AUTOMATIQUE / MANUEL (OFF)

■ La pince s'arrête automatiquement après 10 minutes de fonctionnement dans les conditions suivantes :
- pas d'appui sur les touches
- pas de rotation du commutateur
- pas de suppression de la fonction arrêt automatique

Cette fonction a pour vocation d'économiser la pile, lorsque l'on oublie de revenir en position arrêt (OFF) après les mesures. La pince émet une série de 5 signaux sonores avant de passer en mode "Sommeil".

Un appui sur n'importe quelle touche (sauf HOLD) et la pince se "réveille" dans la fonction initiale; la fonction de cette touche de "réveil" n'est alors pas prise en compte.

NB : Le commutateur permet également de "réveiller" la pince, mais celui-ci gère les fonctions principales et toute action entraine donc la perte de la fonction précédemment sélectionnée.

■ Le retour à la position OFF provoque l'arrêt manuel de la pince, mais conserve la configuration "suppression du buzzer" si elle a été sélectionnée.

4.3 CONFIGURATIONS

Pour personnaliser le diagnostic deux configurations sont accessibles, en effectuant un **appui préalable et maintenu** sur l'une des touches de fonction lors de la mise en marche (ON). Cet **appui préalable et maintenu** fait apparaître l'ensemble des symboles sur l'afficheur. Ensuite le symbole correspondant à la configuration clignote environ 3 secondes. La nouvelle configuration est prise en compte après 2 bips sonores courts, on peut alors libérer la touche.

■ **Fonctionnement permanent**
Touche SMOOTH + ON : le symbole P clignote puis devient fixe, l'arrêt automatique est hors service.

■ **Suppression du buzzer**
Touche MAX / MIN + ON : le symbole ●))) clignote puis disparaît de l'afficheur.

■ **Remise en service du buzzer**
Touche MAX / MIN + ON : buzzer à nouveau actif, c'est à dire retour à la configuration initiale.

NB : Touche HOLD + ON : tous les segments et symboles s'affichent et restent présents tant que l'appui sur HOLD est maintenu.

4.4 ECLAIRAGE DE L'AFFICHEUR (✳)

Un appui sur la touche "✳" allume l'éclairage. Un second appui l'éteint. L'extinction automatique s'effectue après une minute.

NB : Une fois allumé, l'appui sur une touche ou une action sur le commutateur relance le temps d'allumage.

4.5 CONTROLE DES PILES

Le domaine de fonctionnement nominal des piles est 6 V à 3,5 V.
L'autonomie moyenne est de 40 heures en fonctionnement continu, sans éclairage, ou de 2500 mesures de 1 minute.

4.5.1 Test automatique

■ Pas d'affichage du symbole pile : la tension pile est correcte.

■ Affichage du témoin pile

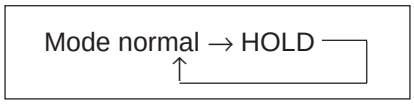
- Le témoin pile clignote, autonomie restante de 1 heure environ. La précision de la pince est toujours garantie.
- Le témoin pile devient fixe. La précision n'est plus garantie. La tension pile est alors d'environ 3,3 V et si les piles ne sont pas changées, la pince va s'arrêter automatiquement.

4.5.2 Test manuel

Par appui maintenu sur la touche THD visualisation de :
- la tension pile
- l'autonomie restante en heures

4.6 HOLD : Maintien de l'affichage

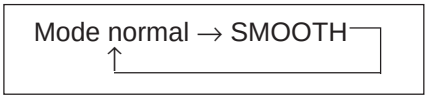
- Un appui court sur cette touche fige les afficheurs numériques et HOLD s'affiche.
- Un second appui court replace la pince en mode normal.



En mode RECORD, la touche HOLD arrête momentanément l'enregistrement (voir § MIN/MAX enregistrement des extrema). A la sortie du mode HOLD, les valeurs mémorisées ne sont pas réinitialisées et l'enregistrement se poursuit.
En mode HOLD, il est possible de sélectionner le mode RECORD sans le lancer. L'enregistrement commencera à la sortie du mode HOLD; cette procédure peut être utile pour démarrer un enregistrement à un moment particulier.

4.7 SMOOTH : Valeur filtrée

- Un appui sur cette touche : SMOOTH s'affiche.
  Les valeurs numériques sont filtrées (sur 3 secondes), ce qui a pour effet d'atténuer les instabilités d'affichage sur des signaux fluctuants.
- Un second appui replace la pince en mode normal.



NB : Le mode SMOOTH est inaccessible en HOLD - RECORD-PAUSE.
En mode RECORD, l'appui sur la touche SMOOTH réinitialise le mode RECORD, c'est à dire annule les valeurs précédemment enregistrées et relance le mode RECORD.

4.8 V ~ : Tensions

Cette fonction principale étant sélectionnée, les touches Hz, THD, ▼ et ▲ donnent accès à l'ensemble des grandeurs associées :
- CF : facteur de crête
- Hz : fréquence
- PEAK "+" ou "–" : valeurs crêtes "positives" ou "négatives" accessibles par les touches ▼ et ▲
- THD : taux d'harmoniques global (THD et DF)

4.9 A ~ : Intensités

Cette fonction principale étant sélectionnée, les touches Hz, THD, ▼ et ▲ donnent accès à l'ensemble des grandeurs associées :

- CF : facteur de crête
- Hz : fréquence
- PEAK "+" ou "–" : valeurs crêtes "positives" ou "négatives" accessibles par les touches ▼ et ▲
- THD : taux d'harmoniques global (THD et DF)

4.10 CF : Facteur de crête

Accessible en tension et intensité

Rappel :

- Le facteur de crête CF = $\frac{\text{valeur PEAK}}{\text{valeur RMS}}$

- Pour mémoire, un signal sinusoïdal a un CF de 1,414.

4.11 PEAK : Valeur crête

Figures A, B, C	Valeur crête signée : PEAK + et PEAK -

Figure A : Signal alternatif

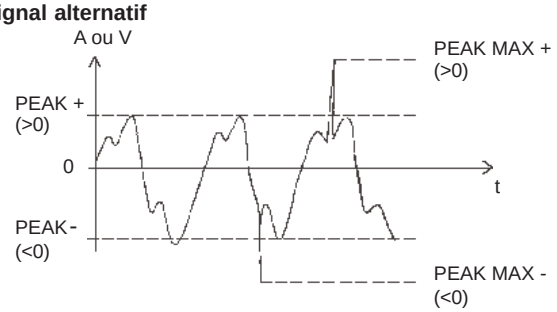


Figure B : Signal avec composante continue positive

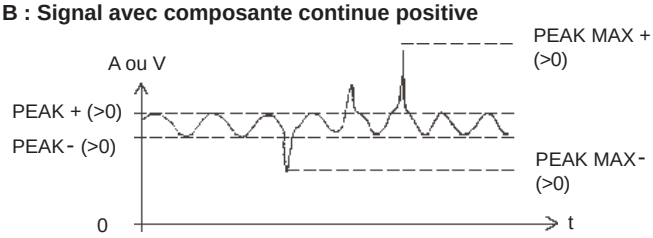
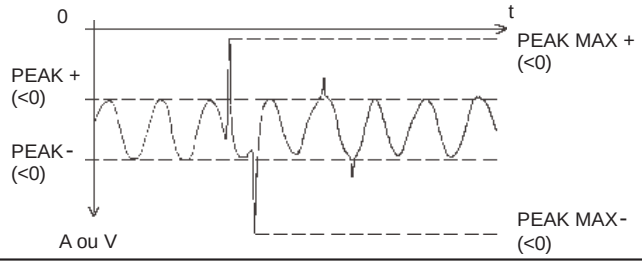


Figure C : Signal avec composante continue négative



- La valeur crête courante PEAK correspond à la moyenne des 4 plus grands échantillons détectés sur 100 ms, de même signe.
- Lorsque PEAK est sélectionné, les touches ▲ et ▼ permettent d'affecter respectivement le signe "+" et le signe "–" (voir figures A, B et C). Sans action sur ces touches, la valeur PEAK affichée correspond à la plus grande valeur absolue mesurée, positive ou négative.

NB : La valeur crête maxi PEAK MAX (≥ 2 ms) est accessible en mode RECORD.

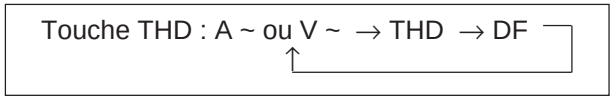
4.12 Hz : Fréquence

- Un appui sur cette touche : Hz s'affiche.
  L'afficheur du haut donne la fréquence de l'intensité ou de la tension mesurée.
- Un second appui : retour à la fonction précédente.

NB : En mesure de puissances, c'est la fréquence de la tension qui est mesurée.

4.13 THD : Mesure des harmoniques

La touche THD permet, par appuis successifs, de mesurer la distorsion harmonique totale THD, le facteur de distorsion DF, et de revenir à la fonction principale, intensité ou tension alternatives.



NB : La touche THD n'est active que pour A et V.
Si la mesure en harmonique est impossible (fréquence fondamentale hors du domaine de fonctionnement) les afficheurs indiquent une valeur indéterminée (- - - -).

■ **THD : Distorsion harmonique totale**

Un premier appui sur la touche THD : THD s'affiche.
L'afficheur du milieu donne la valeur en % de la distorsion harmonique totale, et l'afficheur du bas, la valeur efficace du signal.

Rappel : Le THD quantifie la présence totale des harmoniques (jusqu'au 25ème rang) **par rapport à la composante fondamentale du signal.**

■ **DF : Facteur de distorsion**

Un deuxième appui sur la touche THD : DF s'affiche.
L'afficheur du milieu donne la valeur en % du facteur de distorsion et l'afficheur du bas, la valeur efficace du signal.

Rappel : Le DF quantifie la présence totale des harmoniques (jusqu'au 25ème rang) **par rapport à la valeur efficace du signal**.

4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Puissances mono / triphasée équilibré et grandeurs associées

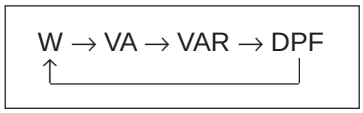
⚠ Voir le schéma de branchement pour les puissances en 9. ANNEXE. En triphasé la mesure n'est exacte que pour les signaux sinusoïdaux.

Ces fonctions principales étant sélectionnées, les touches ▲ et ▼, "jaune" et Hz donnent accès à l'ensemble des grandeurs associées :

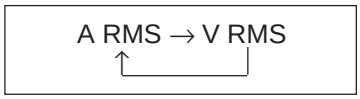
- W : puissance active
- VA : puissance apparente
- VAR : puissance réactive
- PF : facteur de puissance
- DPF : facteur de déplacement de puissance
- Hz : fréquence de la tension

Rappel : Le DPF correspond au déphasage des deux composantes fondamentales des signaux U et I. Dans le cas de signaux U et I sinusoïdaux, le DPF est égal au cos φ.

■ Touches ▲ ou ▼, par appuis successifs :

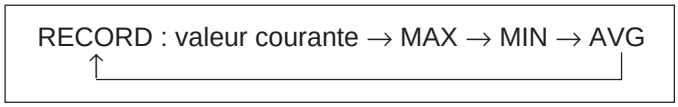
Avec ▲  et inversement avec ▼

■ Touche "jaune", par appuis successifs :



4.15 MAX/MIN : Enregistrement des extrema

La touche MAX/MIN permet d'accéder au mode enregistrement RECORD et, par appuis successifs, de lire les valeurs maxi, mini, moyennes et valeurs courantes des 3 afficheurs numériques.



■ **RECORD : Enregistrement**

Un appui sur la touche MAX/MIN : RECORD s'affiche; le fonctionnement est permanent.
La pince enregistre les valeurs maxi et mini, et calcule la valeur moyenne depuis le départ de l'enregistrement.
La durée de l'enregistrement est possible jusqu'à 24h.
Les afficheurs continuent à donner les valeurs courantes.
A chaque nouveau maxi ou mini enregistré, un signal sonore est émis.

NB 1 : L'entrée dans le mode RECORD est possible en différé, par appui sur HOLD puis sur MAX/MIN. Le mode RECORD est alors sélectionné en HOLD mais pas lancé, PAUSE s'affiche. L'enregistrement commencera à la sortie du mode HOLD. Cette procédure peut être utile pour démarrer un enregistrement à un moment particulier et également pour éviter de prendre des valeurs maxi et mini intempestives lors de la mise en place de la pince.

NB 2 : Si le mode SMOOTH est activé avant l'enregistrement, ce sont les valeurs filtrées qui sont enregistrées. L'appui sur la touche SMOOTH pendant l'enregistrement annule les valeurs enregistrées; le mode RECORD est réinitialisé en SMOOTH.

■ **HOLD RECORD-PAUSE : Arrêt momentané de l'enregistrement**

En mode enregistrement RECORD, un appui sur la touche HOLD provoque l'arrêt temporaire de l'enregistrement : PAUSE et HOLD s'affichent. Les valeurs enregistrées sont figées, la touche SMOOTH ne peut être utilisée.

- Par appuis successifs sur la touche MAX/MIN on accède à la lecture des MAX, MIN, AVG (HOLD est fixe) et des valeurs courantes (HOLD clignote).

  NB : Un nouvel appui sur la touche MAX/MIN : HOLD redevient fixe; on accède à la valeur numérique courante figée au moment du HOLD; l'enregistrement est toujours momentanément arrêté.

- Un nouvel appui sur HOLD et l'enregistrement reprend : HOLD ET PAUSE disparaissent. Les valeurs précédemment enregistrées sont conservées.

■ **Sortie du mode enregistrement**

Un appui maintenu sur la touche MAX/MIN, replace la pince en mode normal : RECORD ou RECORD-PAUSE disparaît, les valeurs précédemment enregistrées sont effacées.
Une action sur le commutateur provoque également la sortie du mode RECORD ou RECORD-PAUSE.

5. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

5.1 CONDITIONS DE REFERENCE

Les caractéristiques sont données dans les conditions de référence suivantes :

- Température : + 23°C ± 3°C
- Humidité relative : 45% à 75% HR
- Tension piles : 6 V ± 0,1 V
- Position du conducteur : centré dans la pince
- Diamètre du conducteur : ≤ 15 mm
- Champ magnétique continu : le champ terrestre (< 40 A/m)
- Champ magnétique alternatif externe : absence
- Champ électrique externe : absence
- Fréquence de la composante alternative du signal : 45 Hz à 65 Hz

La précision est exprimée en % de la lecture (± x% L) et en points de mesure (± pt)

NB 1 : Sauf spécification contraire le temps de réponse de l'afficheur est de 400 ms en mode "normal" et 3 s en mode SMOOTH.

NB 2 : Le cas échéant, des conditions de référence particulières sont spécifiées avec certaines fonctions.

5.2 INTENSITE ALTERNATIVE

Conditions de référence particulières : signal sinusoïdal

Limites en mesures d'intensité

- Fréquence d'utilisation : 10 Hz à 5 kHz
- Surcharge permanente admissible : 2000 A (50 Hz)
- Température du conducteur enserré : < 110°C
- NB : Affichage de ⚠ en clignotant au delà de 1500 A PEAK

Domaine de mesure

A ~	0,30...59,99 A	60,0...599,9 A	600...1000 A RMS ou 1500 A PEAK
Précision	2% L ± 2 pt + 0,2 A	2% L ± 2 pt	
Résolution	10 mA	100 mA	1 A

NB : Courant résiduel au zéro : ≤ 200 mA

Mode PEAK

Une erreur supplémentaire de 0,5% en valeur crête, est à rajouter à l'erreur spécifiée en mode RMS.
Courant résiduel en valeur crête : 0,3 A max.

Mode RECORD PEAK

Une erreur supplémentaire de 1% en valeur crête, est à rajouter à l'erreur spécifiée en mode RMS.
Courant PEAK résiduel : 0,5 A maxi.

5.3 TENSION ALTERNATIVE

Conditions de référence particulières : signal sinusoïdal

Limites en mesures de tension

- Fréquence d'utilisation : 10 Hz à 5 kHz
- Surcharge permanente admissible **:** 1,5 kV PEAK

NB : Affichage de ⚠ : - en “fixe” au delà de 600 V RMS
- en “clignotant” au delà de 1500 V PEAK

Domaine de mesure

V ~	0,05...59,99V	60,0...599,9V	600 V RMS ou 600...1500V crête (1)
Précision	1% L ± 10pt	1% L ± 2pt	
Résolution	10mV	100mV	1V
Impédance d'entrée	1MΩ		

(1) Utilisable jusqu'à 1500V PEAK à condition que la valeur efficace correspondante soit < 600 V (IEC 1010).

Mode PEAK

Une erreur supplémentaire de 0,5% en valeur crête, est à rajouter à l'erreur spécifiée en mode RMS.
Tension résiduelle en valeur crête : 0,3V maxi

Mode RECORD PEAK

Une erreur supplémentaire de 1% en valeur crête, est à rajouter à l'erreur spécifiée en mode RMS.
Tension résiduelle en valeur PEAK : 0,3V maxi

5.4 FACTEUR DE CRETE (CF)

Conditions de référence particulières

- Valeur crête max. 1500 V ou 1500 A
- Valeur min. des signaux 5 V et 5 A
- Fréquence d’utilisation 40 Hz à 70 Hz

Domaine de mesure

CF	1,00…3,50	3,51…5,99	6,00…10,00
Précision	2% L ± 2 pt	5% L ± 2 pt	10% L ± 2 pt
Résolution	0,01		

5.5 FREQUENCE

Domaine de mesure

Hz	0,50…99,99Hz	100,0…999,9Hz	1000…9999Hz	10,00…19,99kHz
Résolution	0,01Hz	0,1Hz	1Hz	10Hz
Précision	0,1% L ±2 pt		0,2% L ±2 pt	0,5% L ±2 pt
Seuil de déclenchement	environ 2V ou 2A			

NB : En dessous de 0,5 Hz affichage de 0,00 Hz.
Si le niveau de détection est insuffisant, affichage de valeur indéterminée (- - - -).

■ **Temps de réponse de l'affichage numérique :**

- Mode normal f > 20 Hz : 400 ms
  f < 20 Hz : ≤ 2 s
- Mode SMOOTH f > 20 Hz : 3 s
  f < 20 Hz : ≤ 10 s

5.6 HARMONIQUES (THD)

Conditions de référence particulières

- Signal sans inter-harmoniques dont la fondamentale est supérieure aux autres composantes harmoniques et à la composante DC.
- Valeur mini du signal RMS 10 V ou 10 A
- Fréquence fondamentale 50 Hz ± 0,05 Hz
- Facteur de crête du signal ≤ 5
- Domaine d'utilisation : harmoniques de rang 1 à 25

Fonction	Domaine de mesure	Précision
THD global	0,2%…600%	1% L ± 2 pt
DF global	0,2%…100%	

5.7 PUISSANCES MONO / TRIPHASE EQUILIBRE ET GRANDEURS ASSOCIEES

Conditions de référence particulières

Signaux sinusoïdaux : cos φ = 1 - Fréquence 45…65 Hz
Domaine de mesure en fréquence : 0,5 Hz à 1 kHz (sauf en puissance réactive et DPF : 40…70 Hz)

⚠ En triphasé, la mesure n'est exacte que pour les signaux sinusoïdaux.

■ **Puissance active (W)**

Domaine de mesure	10…5999 W	6,00…59,99 kW	60,0…599,9 kW
Précision	2% L ± 2 pt		
Résolution	1 W	10 W	100 W

NB: La mesure de puissance active est une mesure signée (±).
Au delà de 600V/1000A soit 600kW, l'afficheur indique **"**OL**".**

■ **Puissance réactive (var)**

Domaine de mesure	10…5999 var	6,00…59,99 kvar	60,0…599,9 kvar
Précision	2% L ± 2 pt		
Résolution	1 var	10 var	100 var

NB : La puissance réactive est une mesure signée (±). Elle est calculée sur les composantes fondamentales des tensions et intensités mesurées. Au delà de 600 V/1000 A soit 600 kvar, l'afficheur indique "OL".

■ **Puissance apparente (VA)**

Domaine de mesure	10…5999 VA	6,00…59,99 kVA	60,0…599,9 kVA
Précision	2% L ± 2 pt		
Résolution	1 VA	10 VA	100 VA

NB : Au-delà de 600 V/1000 A, soit 600 kVA, l'afficheur indique "OL"

■ **Facteur de puissance (PF)**

Domaine de mesure	0,00…0,20	0,21…0,50	0,51…1,00
Précision	10% L ±2 pt	5% L ±2 pt	3% L ±2 pt
Résolution	0,01		

■ **Facteur de déplacement de puissance (DPF)**

Domaine de mesure	-0,00… -1,00	+0,00…+1,00
Précision	5% L ± 2 pt	
Résolution	0,01	

NB : - Le signe "–" correspond à une avance de phase (capacitif)
- Le signe "+" correspond à un retard de phase (inductif)
- Le DPF correspond au cos φ dans le cas de signaux sinusoïdaux.

6. CARACTERISTIQUES GENERALES

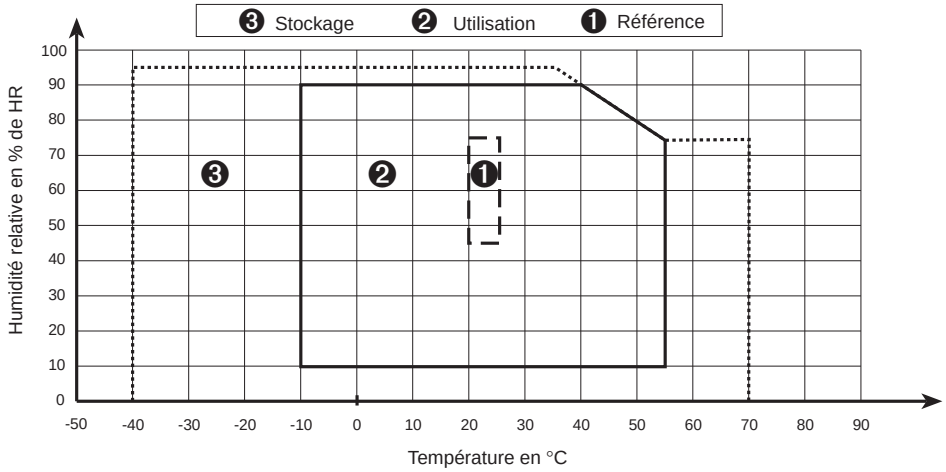
6.1 ALIMENTATION

- 4 piles 1,5 V alcaline (type LR6) ou 4 accumulateurs 1,2 V (type R6).
- Autonomie moyenne 40 heures ou 2500 mesures de 1 minute.

NB: Voir également les chapitres Contrôle des piles et Remplacement des piles.
Possibilité d'utiliser des accumulateurs de même format que les piles.

6.2 CONDITIONS CLIMATIQUES D'UTILISATION

- Température de -10°C à +55°C
- Humidité relative de 0 à 90% HR jusqu'à 40°C
- Altitude jusqu'à 2000m



6.3 CONFORMITE AUX NORMES

Sécurité électrique (selon IEC 1010-2-032)

- Double isolation ⧈
- Catégorie d'installation III
- Degré de pollution 2
- Tension nominale d'isolement : 600 V RMS

Protections mécaniques

- Etanchéité : indice de protection IP40 (selon IEC 529)
- Chute maxi : 1 m (selon IEC 1010)
- Chocs : 100 g (selon IEC 68-2-27)
- Vibrations : 0,15 mm crête (selon IEC 68.2.6)

Champs et rayonnements

- Décharge électrostatique : 4 kV - classe 2 (selon IEC 1000-4-2)
- Champ rayonné : 10 V/m - classe 3 (selon IEC 1000-4-3)
- Transitoires rapides : 2 kV - classe 3 (selon IEC 1000-4-4)
- Chocs électriques : 6 kV (selon IEC 1000-4-5)

Autoextinguibilité du boîtier

V2 (Selon UL 94)

6.4 DIMENSIONS ET MASSE

Dimensions hors tout : 275 x 103 x 50 mm
Masse : environ 670 g

7. MAINTENANCE

Pour la maintenance, utilisez seulement les pièces de rechange qui ont été spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu pour responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.

7.1 REMPLACEMENT DES PILES

Ne jamais ouvrir la pince avant de l'avoir déconnectée de toute source électrique extérieure.

- La pince ne doit enserrer aucun conducteur.
- Placer le commutateur sur la position OFF.
- Enlever la trappe à piles du boîtier inférieur, maintenue par une vis imperdable.
- Remplacer les piles usagées, par des piles 1,5 V (LR6) en respectant la polarité marquée à l'intérieur du boîtier.
- Remonter la trappe à piles.

7.2 ENTRETIEN

Nettoyer avec un chiffon ou une éponge légèrement imbibée d'eau savonneuse. Rincer de la même façon sans jamais faire couler d'eau sur la pince. Sécher avec un chiffon ou de l'air pulsé à 80°C maxi.

7.3 STOCKAGE

Ne pas laisser la pince dans des lieux très humides, ou exposés à des chutes d'eau. Si la pince n'est pas mise en service pendant une durée dépassant 60 jours, enlevez les piles et stockez les séparément.

7.4 VERIFICATION METROLOGIQUE

Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.

Pour les vérifications et étalonnages de vos appareils, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux agences Manumesure.

Renseignements et coordonnées sur demande : Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

7.5 REPARATION SOUS GARANTIE ET HORS GARANTIE.

Adressez vos appareils à l'une des agences régionales MANUMESURE, agréées CHAUVIN ARNOUX

Renseignements et coordonnées sur demande : Tél. : 02 31 64 51 43 - Fax : 02 31 64 51 09

7.6 REPARATION HORS DE FRANCE METROPOLITAINE.

Pour toute intervention sous garantie ou hors garantie, retournez l'appareil à votre distributeur.

8. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant douze mois après la date de mise à disposition du matériel (extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande).

English

Meaning of the symbol ⚠ :

WARNING! Consult the user's manual before using the instrument.

In the present user's manual, the instructions preceded by this symbol, if they are not respected or followed correctly, may give rise to bodily injury or damage the instrument and the installations.

You have just acquired a **power clamp, model F23**, and we thank you for your confidence.

⚠ To get the best service from your instrument :

- **read** carefully this user's manual,
- **respect** the safety precautions.

⚠ SAFETY PRECAUTIONS ⚠

- Ensure that the jaws are correctly closed
- Do not use the clamp on cables or conductors at a voltage of more than 600 V RMS (See Ch.5.3 Limits on voltage measurements).
- Do not use the clamp for currents above 1000 A RMS (See Ch.5.2 Limits on current measurements).
- Ensure the correct positioning of the selector switch and if applicable the leads, before any measurement.
- Systematically disconnect the clamp from any electric source before changing the batteries.
- Set the selector to OFF when you are not using the clamp.

ORDERING REFERENCES

F23 power clamp P01.**1207.56**

Shipped in its carrying case with a set of 2 leads with prods, 2 crocodile clips, 4 batteries 1.5 V and this user's manual.

Spares

- Set of 2 leads IEC 1010 (with probe) P01.**2950.84**
- Set of 2 crocodile clips IEC 1010 ..... P01.**1018.14**
- Set of 4 batteries 1.5 V (LR6) P01.**1007.59**
- Carrying case MLT 101 ..... P01.**2980.17**

CONTENTS

1. LABEL 19

2. PRESENTATION 19

3. DESCRIPTION 19
   - 3.1 Clamping the cable 19
   - 3.2 Functions 20
   - 3.3 Display 20
   - 3.4 Sound signals 21

4. OPERATING PROCEDURES 22
   - 4.1 Switching on 22
   - 4.2 Auto/Manual OFF 22
   - 4.3 Configurations 22
   - 4.4 Display backligting (✳) 22
   - 4.5 Testing the batteries 23
   - 4.6 HOLD : Hold the display 23
   - 4.7 SMOOTH : Filtered value 23
   - 4.8 V AC : Voltages 23
   - 4.9 A AC : Currents 23
   - 4.10 CF : Crest factor 24
   - 4.11 PEAK : Peak value 24
   - 4.12 Hz : Frequency 24
   - 4.13 THD : Measurement of harmonics 24
   - 4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Single phase and 3-phase powers and associated quantities 25
   - 4.15 MAX/MIN : Recording of max/min 25

5. ELECTRICAL SPECIFICATIONS 26
   - 5.1 Reference conditions 26
   - 5.2 AC current 26
   - 5.3 AC voltage 27
   - 5.4 Crest factor (CF) 27
   - 5.5 Frequency 28
   - 5.6 Harmonics 28
   - 5.7 Single / 3-phase balanced powers and associated quantities 28

6. GENERAL SPECIFICATIONS 30
   - 6.1 Power supply 30
   - 6.2 Environmental operating conditions 30
   - 6.3 Conformity with standards 30
   - 6.4 Dimensions and weight 30

7. MAINTENANCE 31
   - 7.1 Replacing the batteries 31
   - 7.2 Cleaning 31
   - 7.3 Storage 31
   - 7.4 Metrological check 31
   - 7.5 Maintenance 31

8. WARRANTY 31

9. APPENDIX 77
   - 9.1 Diagrams for power connection 77
   - 9.2 Description 78

1. LABEL

Five adhesive labels are supplied with your clamp.
Choose the label corresponding to your language and above all do not forget to stick it on the back of the clamp.
Once you have stuck it on, this label will always remind you of the functions accessible via the press buttons.

2. PRESENTATION

The F23 Power Clamp measures :
- AC voltages,
- AC currents,
- AC power on balanced single phase or 3-phase networks (T3FE),
- the power factor, and its displacement, the crest factor,
- the harmonics on current and voltage (total rate).

It records the min, max, average values.

The large display offers excellent reading comfort: 3 x 10,000 measurement counts with a complete set of symbols (units, functions, warning lights...).
It also has backlighting with auto off.

It is safe and rapid to use.
- Select Current, Voltage or Power with the rotary switch, clamp-on or connect up and read the values.
- If you need further information, simply press one of the 8 function buttons.
- Hold the display if necessary.
- Record the min/max if necessary.

The base accuracy is :
- 1% on voltage measurements
- 2% on current measurements
- 2% on measurements of power and associated quantities
- 1% on measurement of harmonic rates

3. DESCRIPTION

Refer to 9. APPENDIX

NB : To allow you to familiarise yourself with your clamp, the different functions and the display are briefly described below. The following chapter “Operating procedures” presents all the functions.

3.1 CLAMPING THE CABLE

❶ **Jaws**

They clamp the cable to measure AC CURRENTS.
The air gap includes a feature which avoids pinching the conductor.
The red colour was chosen to identify the potentially dangerous zone on current measurement.

❷ Centring marks

Three marks indicate the reference position of the conductor inside the magnetic circuit.

NB : The position of the cable in the jaws is of no importance due to the presence of the two diametrically opposite Hall effect cells.

The special design of the magnetic circuit offers a high clamping capacity and satisfies the majority of high current applications :

Ⓐ 2 busbars 50 x 5 mm spaced by 5 mm
Ⓑ 1 busbar 80 x 5 mm
Ⓒ 1 cable Ø 50 mm

Reminder : The clamp must only enclose one phase conductor, which can be physically subdivided into 2 smaller subsections. In principle, the clamp can not measure the current in a conductor that includes the live cable and the neutral cable.

❸ Guard

The non-slip guard, around the outside of the clamp, protects the user, when clamping a cable, from accidental contact with an uninsulated conductor (in conformity with standard IEC 1010-2-032).

❹ Trigger

To open the jaws

3.2 FUNCTIONS

❺ HOLD button

Press once: this button memorises on the display the last digital value for subsequent reading, in a difficult or badly lit environment.

❻ Rotary switch: main functions

Switch on by selecting the main function V AC, A AC, W AC, W AC 3Ø 3C and OFF.

❼ Secondary function buttons

With the main function selected, these buttons give access to the secondary functions and associated quantities.

MAX/MIN	:	RECORD and reading of the MAX, MIN and AVG values.
SMOOTH	:	Filtering of the measurements over 3 seconds
THD	:	Measurement of Total Harmonic Distortion and Distortion Factor on current and voltage.
▲▼	:	1. Permits allocation of “+” or “-” to a PEAK value 2. On W AC or W AC 3 Ø 3C function, measurement of associated quantities: apparent power, reactive power and displacement power factor
Hz	:	Frequency measurement on voltage or current
✳	:	Display backlighting ON/OFF

“YELLOW” : Measurement of the quantities associated with the powers

NB : The combination of these buttons and the switch make it possible to configure the clamp to customise the diagnosis (see Ch 4.3 Configurations)

3.3 DISPLAY

❽ The LCD gives two types of information :

- the digital values with 3 x 10,000 measurement counts,
- the symbols for configuration of the clamp and warning signals.

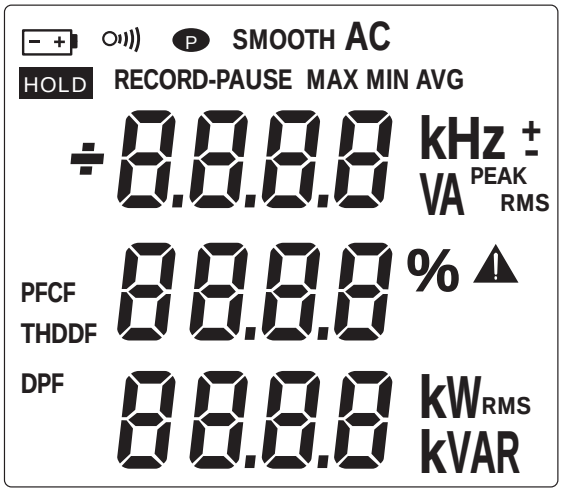
Each digital display also shows an indeterminate value: “- - - -”, when measurement is impossible.

3.3.1 Top display

k	:	x 1000
Hz	:	Frequency in Hz
V	:	Voltage in volts
A	:	Current in amps
PEAK	:	Peak value
±	:	On PEAK, indicates the highest (+) or lowest (–) value
RMS	:	True rms measurement

3.3.2 Middle display

%	:	Value in percent
PF	:	Power factor
CF	:	Crest factor
THD	:	Total Harmonic Distortion
DF	:	Distortion Factor



3.3.3 Lower display

W	:	Active power in watts
VA	:	Apparent power in volt-amps
VAR	:	Reactive power in vars
DPF	:	Displacement Power Factor
k	:	x 1000
RMS	:	True rms value measurement

3.3.4 General symbols

RECORD	:	Recording of max/min
PAUSE	:	Pause recording
HOLD	:	Hold displayed values - steady : memorisation of the last values - flashing : RECORD-PAUSE mode, the recording is temporarily stopped with display of the current value
MIN	:	Display of the min value
MAX	:	Display of the max value
AVG	:	Display of the avg value
SMOOTH	:	Filtering of values over 3 seconds
AC	:	Measurement on AC mode
	:	Low battery warning light - flashing: 1 hour service life remaining - steady : batteries dead, accuracy is not guaranteed (the instrument switches off automatically)
	:	Buzzer on
P	:	Continuous operation (no auto off)
	:	Warning light : the measurement range of the clamp is exceeded : - steady for voltages > 600 V - flashing for values > 1500 V or 1500 A PEAK

❾ **Two safety sockets**
These sockets of diameter 4 mm and 19 mm gap, receive the set of leads with prods for measurements of voltages and powers.

3.4 SOUND SIGNALS

The clamp has a buzzer which emits a sound signal at three different frequencies and of three different lengths.

SOUND SIGNAL	LOW FREQ.	AVERAGE FREQ.	HIGH FREQ.
Short	_	Button on (3)	Button off
Average	MIN detected (2)	MAX detected (2)	_
Long	Exit modes by pressing and holding a button	_	Overload (1)

(1) : Lighting of ⚠ symbol steady or flashing
(2) : On the three displays
(3) : Double beep for configuration of the clamp

4. OPERATING PROCEDURES

⚠ - Respect the safety precautions
- Do not use the clamp on cables or conductors at a voltage of more than 600 V RMS (See Ch 5.3 Limits on voltage measurements)
- Do not use the clamp on currents above 1000 A RMS (see Ch 5.2 Limits on current measurements)
- Ensure the correct positioning of the switch before any measurement
- Ensure that the jaws are correctly closed
- Use the safety leads (IEC 1010) supplied with the clamp

4.1 SWITCHING ON

By selecting the main function V AC, A AC, W AC, W AC 3Ø 3C with the switch, all the segments and symbols appear for 1 second on the display and a “validate beep” is emitted.

NB : The initial configuration of the clamp is: auto off - buzzer on.
This configuration can be modified, by pressing one of the function buttons when switching on (see Ch 4.3. Configurations).

4.2 AUTO/MANUAL OFF

■ The clamp switches off automatically after 10 minutes of operation in the following conditions :
- buttons not pressed
- selector switch not turned
- permanent operation switched off

The purpose of this function is to economise the battery, when you forget to reset to the OFF position after measurements. The clamp emits a series of 5 beeps before going into "Sleep" mode.
Press any button (except HOLD) and the clamp “wakes up” in the initial configuration; the function of this “wake up” button is not in this case taken into account.

NB : The switch also makes it possible to “wake up” the clamp, but it manages the main functions and any action thus causes the loss of the previously selected function.

■ The return to the OFF position manually switches off the clamp, but keeps the “buzzer suppression” configuration if it has been selected.

4.3 CONFIGURATIONS

To customise the diagnosis two configurations are accessible, by making **a prior press and hold** on one of the function buttons when switching on. This **prior press and hold** makes all the symbols appear on the display. Next the symbol corresponding to the configuration flashes for approximately 3 seconds. The new configuration is taken into account after two short beeps, the button can then be released.

■ **Permanent operation**
SMOOTH + ON button: the symbol (P) flashes then becomes steady, auto off is then suppressed

■ **Suppression of the buzzer**
MAX/MIN + ON button: the ●))) symbol flashes then disappears from the display

■ **Switching on the buzzer again**
MAX/MIN + ON button: buzzer on again, i.e. return to the initial configuration

NB : HOLD + ON button: all the segments and symbols are displayed and remain present as long as HOLD continues to be pressed.

4.4 DISPLAY BACKLIGHTING (✳)

A press on the "✳" button lights the backlighting. A second press switches it off. Auto off is after one minute.

NB : Once lit, pressing a button or an action on the switch restarts the time it remains lit.

4.5 TESTING THE BATTERIES

The nominal range of the batteries is 6 V to 3.5 V.
The average service life is 40 hours on continuous operation, without backlighting, or 2500 measurements of 1 minute.

4.5.1 Automatic test

■ No display of the battery symbol: the battery voltage is correct.

■ Display of the battery symbol

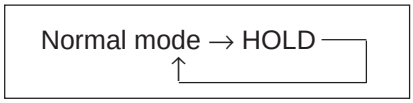
- The battery symbol flashes, remaining service life 1 hour approximately. The accuracy of the clamp is still guaranteed.
- The battery symbol is steady. The accuracy is no longer guaranteed. The battery voltage is then approximately 3.3 V and if the batteries are not changed, the clamp will switch off automatically.

4.5.2 Manual test

Press and hold the THD button for display of :
- the battery voltage
- the remaining service life in hours

4.6 HOLD : Hold the display

- A brief press on this button freezes the digital displays and HOLD is displayed.
- A second short press resets the clamp to normal mode.

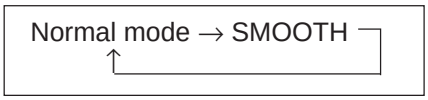


In RECORD mode, the HOLD button temporarily stops the recording (See Ch. MAX/MIN: Recording MAX/MIN). When quitting HOLD mode, the memorised values are not reinitialised and the recording continues.

In HOLD mode, it is possible to select RECORD mode without starting recording. Recording will start when HOLD mode is exited; this procedure can be useful to start a recording at a particular time.

4.7 SMOOTH : Filtered value

- Press this button once: SMOOTH is displayed.
  The digital values are filtered (over 3 seconds), which has the effect of attenuating display instabilities on fluctuating signals.
- A second press resets the clamp to normal mode.



NB : SMOOTH mode is not accessible on HOLD - RECORD-PAUSE.
On RECORD mode, press the SMOOTH button to reinitialise RECORD mode, i.e. to cancel the previously recorded values and restart RECORD mode.

4.8 V AC : Voltages

Having selected this main function, the Hz, THD, ▼ and ▲ buttons give access to all the associated quantities:
- CF : crest factor
- Hz : frequency
- PEAK "+" or "–" : “positive” or “negative” peak values accessible with the ▼ and ▲ buttons
- THD : Total Harmonic Distortion and DF

4.9 A AC : Currents

Having selected this main function, the Hz, THD, ▼ and ▲ buttons give access to all the associated quantities :
- CF : crest factor
- Hz : frequency
- PEAK "+" or "–" : “positive” or “negative” peak values accessible with the ▼ and ▲ buttons
- THD : Total Harmonic Distortion and DF

4.10 CF : Crest factor

Accessible on voltage and current

Reminder :

- the crest factor CF = $\frac{\text{PEAK value}}{\text{RMS value}}$

- for reference, a sinusoidal signal has a CF of 1.414.

4.11 PEAK : Peak value

Figures A, B and C: Peak value with ± sign: PEAK + and PEAK -

Figure A: AC signal

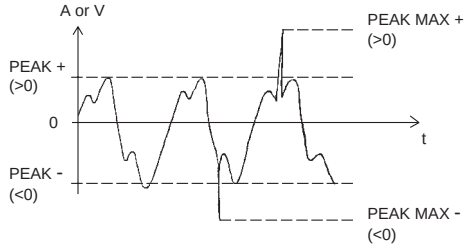


Figure B: Signal with positive DC component

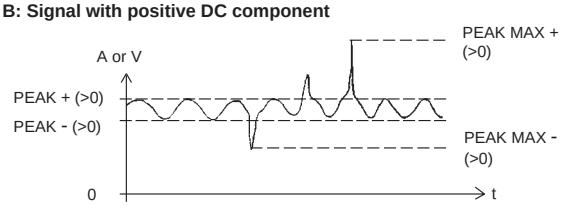
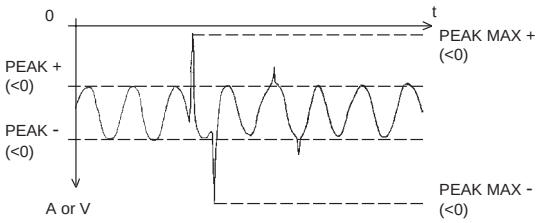


Figure C: Signal with negative DC component



- The current PEAK value (100 ms) corresponds to the average of the 4 greatest 100 ms samples, of the same sign.
- When PEAK is selected, the ▲ and ▼ buttons make it possible to respectively allocate the "+" and the "–" sign (see figures A, B and C). If these buttons are not pressed, the PEAK value displayed corresponds to the greatest absolute value measured, positive or negative.

NB : The PEAK MAX value (≥ 2 ms) is accessible in RECORD mode.

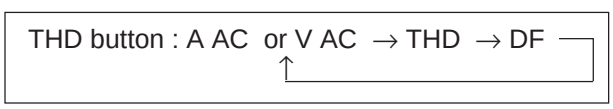
4.12 Hz : Frequency

- Press this button briefly once : Hz is displayed
  The top display gives the frequency of the current or the voltage measured.
- A second press : return to the previous function.

NB : On power measurement, it is the frequency of the voltage which is measured.

4.13 THD : Measurement of harmonics

The THD button allows, by successive presses, measurement of the Total Harmonic Distortion, the Distortion Factor, and return to the main function, AC current or voltage.



NB : The THD button is only active for A and V.
If measurement in harmonics is impossible (fundamental frequency outside of the operating range) the displays indicate an indeterminate value (- - - -).

■ **THD : Total Harmonic Distortion**

A first press on the THD button: THD is displayed.

The display in the middle gives the value in % of the total harmonic distortion, and the lower display, the rms value of the signal.

Reminder : The THD quantifies the total presence of harmonics (up to the 25th) **in relation to the fundamental component of the signal.**

■ **DF : Distortion Factor**

A second press on the THD button: DF is displayed.

The display in the middle gives the value in % of the distortion factor and the lower display, the rms value of the sign.

Reminder : The DF quantifies the total presence of harmonics (up to the 25th) **in relation to the rms value of the signal.**

4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Single phase and 3-phase powers and associated quantities

⚠ See the connection diagram for the powers. Measurement on 3-phase is only precise for sinusoidal signals (see Ch 9. APPENDIX).

Having selected the main functions, the ▲ and ▼, ""yellow" and Hz buttons give access to all the associated quantities :

- W : active power
- VA : apparent power
- VAR : reactive power
- PF : power factor
- DPF : displacement power factor
- Hz : frequency of the voltage

Reminder : The DPF corresponds to the phase shift of the two fundamental components of the signals U and I. In the case of sinusoidal U and I signals, the DPF is equal to Cos φ.

■ Buttons ▲ or ▼, by successive presses :

with ▲ W → VA → VAR → DPF and the reverse with ▼

■ "Yellow" button, by successive presses:

A RMS → V RMS

4.15 MAX/MIN : Recording of max/min

The MAX/MIN button gives access to the RECORD mode and, by successive presses, reading of the max, min, average and current values of the 3 digital displays.

RECORD : current value → MAX → MIN → AVG

■ **RECORD : Recording**

Press the MAX/MIN button: RECORD is displayed; operation is permanent. The clamp records the max and min values, and calculates the average value since the beginning of the recording. It is possible for the recording to last for up to 24h.

The displays continue to give the current values.

At each new max or min recorded, a beep is emitted.

NB 1 : It is possible to enter RECORD mode by presetting, by pressing HOLD then MAX/MIN.
RECORD mode is then selected on HOLD but not set off, PAUSE is displayed.
The recording will start when HOLD mode is exited. This procedure can be useful to start a recording at a particular moment and also to avoid registering untimely max and min values when putting the clamp in place.

NB 2 : If SMOOTH mode is run before recording, the filtered values are recorded. Pressing the SMOOTH button during the recording cancels the recorded values; RECORD mode is reinitialised on SMOOTH.

■ **HOLD RECORD-PAUSE : Pause the recording**

On RECORD mode, press the HOLD button to temporarily stop recording: PAUSE and HOLD are displayed. The recorded values are frozen, the SMOOTH button can not be used.

- By successive presses on the MAX/MIN button you access reading of the MAX, MIN, AVG (HOLD is steady on the display) and the current values (HOLD flashes).

  NB : Press the MAX/MIN button again: HOLD is again steady on the display; you access the current digital value frozen when HOLD was pressed; the recording is still temporarily paused.

- Press HOLD again and the recording restarts: HOLD and PAUSE disappear. The values previously recorded are saved.

■ **Exit recording mode**

Press and hold the MAX/MIN button, reset the clamp to normal mode: RECORD or RECORD-PAUSE disappears, the previously recorded values are erased.

Use of the switch also causes RECORD or RECORD-PAUSE mode to be exited.

5. ELECTRICAL SPECIFICATIONS

5.1 REFERENCE CONDITIONS

The specifications are given in the following reference conditions :

- Temperature : + 23°C ± 3°C
- Relative humidity : 45% to 75% RH
- Battery voltage : 6 V ± 0.1 V
- Position of the conductor : centred in the clamp
- Diameter of the conductor : ≤ 15 mm
- DC magnetic field : the earth's field (< 40 A/m)
- External AC magnetic field : none
- External electrical field : none
- Frequency of the AC component of the signal : 45 Hz to 65 Hz

The accuracy is expressed as a % of the reading (± X% rdg) and in measurement counts

NB 1 : Unless contrary specification is given the response time of the display is 400 ms on "normal" mode and 3 s on SMOOTH mode.

NB 2 : If applicable, particular reference conditions are specified with certain functions.

5.2 AC CURRENT

Particular reference conditions : sinusoidal signal

⚠ **Limits on current measurements**

- Operating frequency : 10 Hz to 5 kHz
- Permitted permanent overload: 2000 A (50 Hz)
- Temperature of clamped conductor : < 110°C
- NB : Display of ⚠ flashing above 1500 A PEAK

Measurement range

A AC	0.30...59.99 A	60.0...599.9 A	600...1000 A RMS or 1500 A PEAK
Accuracy	2% rdg ± 2 counts + 0.2 A	2% rdg ± 2 counts	
Resolution	10 mA	100 mA	1 A

NB : Residual current on zero: ≤ 200 mA

PEAK Mode

An additional error of 0.5 % on peak value, is to be added to the error specified in RMS. Residual current on peak value: 0.3 A max.

RECORD PEAK Mode

An additional error of 1 % on peak value, is to be added to the error specified in RMS. Residual current on PEAK value : 0.5 A max.

5.3 AC VOLTAGE

Particular reference conditions : sinusoidal signal

Limits on voltage measurements

- Operating frequency : 10 Hz to 5 kHz
- Permitted permanent overload : 1.5 kV PEAK

NB : Display of ⚠ : - steady above 600 V RMS
- flashing above 1500 V PEAK

Measurement range

V AC	0.05...59.99 V	60.0...599.9 V	600 V RMS or 600...1500 V peak (1)
Accuracy	1% rdg ± 10 counts	1% rdg ± 2 counts	
Resolution	10 mV	100 mV	1 V
Input impedance	1MΩ		

(1) May be used up to 1500 V PEAK on condition that the corresponding rms value is < 600 V (IEC 1010).

PEAK Mode

An additional error of 0.5 % on peak value, is to be added to the error specified in RMS. Residual voltage on peak value: 0.3 V max.

RECORD PEAK Mode

An additional error of 1 % on peak value, is to be added to the error specified in RMS. Residual voltage on PEAK value: 0.3 V max.

5.4 CREST FACTOR (CF)

Particular reference conditions

- Max peak value 1500 V or 1500 A
- Min value of signals 5 V and 5 A
- Operating frequency 40 Hz to 70 Hz

Measurement range

CF	1.00...3.50	3.51...5.99	6.00...10.00
Accuracy	2% rdg ± 2 counts	5% rdg ± 2 counts	10% rdg ± 2 counts
Resolution	0.01		

5.5 FREQUENCY

Measurement range

Hz	0.50...99.99 Hz	100.0...999.9 Hz	1000...9999 Hz	10.00...19.99 kHz
Resolution	0.01 Hz	0.1 Hz	1 Hz	10 Hz
Accuracy	0.1% rdg ± 2 counts		0.2% rdg ± 2 counts	0.5% rdg ± 2 counts
Triggering threshold	approximately 2 V or 2 A			

NB : Below 0.5 Hz display of 0.00 Hz
If the level of detection is insufficient, display of indeterminate value (- - - -).

■ **Response time of the digital display :**

- Normal mode f > 20 Hz : 400 ms
  f < 20 Hz : ≤ 2 s
- SMOOTH mode f > 20 Hz : 3 s
  f < 20 Hz : ≤ 10 s

5.6 HARMONICS (THD)

Particular reference conditions

- Signal without inter-harmonics whose fundamental is greater than the other harmonic components and the DC component.
- Min value of the RMS signal 10 V or 10 A
- Fundamental frequency 50 Hz ± 0.05 Hz
- Crest factor of the signal ≤ 5
- Operating range : harmonics of order 1 to 25

Function	Measurement range	Accuracy
Total THD	0.2%...600%	1% rdg ± 2 counts
Total DF	0.2%...100%	

5.7 SINGLE / 3-PHASE BALANCED POWERS AND ASSOCIATED QUANTITIES

Particular reference conditions

Sinusoidal signals : cos φ = 1 - Frequency 45...65 Hz
Frequency measurement range : 0.5 Hz to 1 kHz (except on reactive power and DPF : 40...70 Hz)

⚠ On 3-phase, the measurement is only exact for sinusoidal signals.

■ **Active power (W)**

Measurement range	10...5999 W	6.00...59.99 kW	60.0...599.9 kW
Accuracy	2% rdg ± 2 counts		
Resolution	1 W	10 W	100 W

NB : The measurement of active power has a ± sign.
Above 600 V/1000 A i.e. 600 kW, the display indicates “OL”.

■ **Reactive power (var)**

Measurement range	10...5999 var	6.00...59.99 kvar	60.0...599.9 kvar
Accuracy	2% rdg ± 2 counts		
Resolution	1 var	10 var	100 var

NB : The measurement of reactive power has a ± sign. It is calculated on the fundamental components of the voltages and currents measured. Above 600 V/1000 A i.e. 600 kvar, the display indicates “OL”.

■ **Apparent power (VA)**

Measurement range	10...5999 VA	6.00...59.99 kVA	60.0...599.9 kVA
Accuracy	2% rdg ± 2 counts		
Resolution	1 VA	10 VA	100 VA

NB : Above 600 V/1000 A i.e. 600 kVA, the display indicates “OL”.

■ **Power factor (PF)**

Measurement range	0.00...0.20	0.21...0.50	0.51...1.00
Accuracy	10% rdg ± 2 counts	5% rdg ± 2 counts	3% rdg ± 2 counts
Resolution	0.01		

■ **Displacement Power Factor (DPF)**

Measurement range	-0.00...-1.00	+0.00...+1.00
Accuracy	5% rdg ± 2 counts	
Resolution	0.01	

NB : - The “–” sign corresponds to a phase advance (capacitive)
- The “+” sign corresponds to a phase delay (inductive)
- The DPF corresponds to the Cos φ in the case of sinusoidal signals.

6. GENERAL SPECIFICATIONS

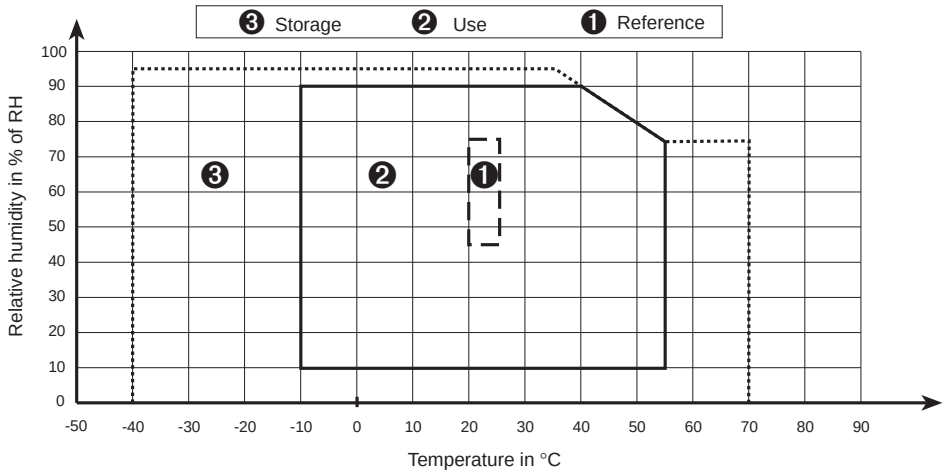
6.1 POWER SUPPLY

- 4 batteries 1.5 V alkaline (type LR6) or 4 accumulators 1.2 V (type R6).
- Average service life 40 hours or 2500 measurements of 1 minute

NB: Also see the chapters Testing the batteries and Replacing the batteries.
Possibility of using accumulators of the same dimensions as the batteries.

6.2 ENVIRONMENTAL OPERATING CONDITIONS

- Temperature from -10°C to +55°C
- Relative humidity from 0 to 90% RH up to 40°C
- Altitude up to 2000 m



6.3 CONFORMITY WITH STANDARDS

Electrical safety (in accordance with IEC 1010-2-032)

- Double insulation ⧈
- Installation category III
- Degree of pollution: 2
- Nominal insulation voltage: 600 V RMS

Mechanical protection

- Watertightness : protection index IP40 (to IEC 529)
- Max drop : 1 m (to IEC 1010)
- Shocks : 100 g (to IEC 68-2-27)
- Vibrations : 0.15 mm peak (to IEC 68.2.6)

Fields and radiation

- Electrostatic discharge : 4 kV - class 2 (to IEC 1000-4-2)
- Radiated field : 10 V/m - class 3 (to IEC 1000-4-3)
- Rapid transients : 2 kV - class 3 (to IEC 1000-4-4)
- Electric shocks : 6 kV (to IEC 1000-4-5)

Self-extinguishing case

V2 (to UL 94)

6.4 DIMENSIONS AND WEIGHT

Outside dimensions : 275 x 103 x 50 mm
Weight : approximately 670 g

7. MAINTENANCE

For maintenance, use only specified spare parts. The manufacturer will not be held responsible for any accident occurring following a repair made other than by its after sales service or approved repairers.

7.1 REPLACING THE BATTERIES

Never open the clamp before having disconnected it from all external electric sources.

- The clamp must not enclose any conductor
- Set the switch to the OFF position
- Remove the battery compartment from the lower case, held in place by a tool release screw.
- Replace the dead batteries, by 1.5 V batteries (LR6) in accordance with the polarity marked on the case.
- Refit the battery compartment.

7.2 CLEANING

Clean with a cloth or sponge slightly moistened with soapy water. Wipe off in the same way. Never allow running water on the clamp. Dry with a cloth or pulsed air at 80°C max.

7.3 STORAGE

Do not leave the clamp in very damp places, or exposed to running water. If the clamp has not been used for more than 60 days, remove the batteries and store them separately.

7.4 METROLOGICAL CHECK

It is essential that all measuring instruments are regularly calibrated.

For checking and calibration of your instrument, please contact our accredited laboratories (list on request) or the Chauvin Arnoux subsidiary or Agent in your country.

7.5 MAINTENANCE

Repairs under or out of guarantee : please return the product to your distributor.

8. WARRANTY

Our guarantee is applicable for twelve months after the date on which the equipment is made available (extract from our General Conditions of Sale, available on request).

Deutsch

Bedeutung des Zeichens ⚠ :

ACHTUNG ! Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor Benutzung des Geräts!

Die Nichtbeachtung der mit diesem Zeichen in der vorliegenden Bedienungsanleitung gekennzeichneten Textstellen kann zu Unfällen mit Körperverletzung und/oder zu Schäden am Gerät und an der elektrischen Anlage führen.

Sie haben die **Leistungsanalysezange F23** gekauft und wir bedanken uns für das entgegengebrachte Vertrauen.

⚠ Um mit Ihrem Gerät die besten Ergebnisse zu erzielen :

- **lesen** Sie bitte aufmerksam die vorliegende Bedienungsanleitung
- **beachten** Sie bitte die Sicherheitshinweise.

⚠ SICHERHEITSHINWEISE ⚠

- Achten Sie darauf, daß die Zangenbacken richtig geschlossen sind.
- Benutzen Sie die Meßzange niemals an Kabeln oder Leitern, die ein Potential von mehr als 600 V RMS gegenüber Erde aufweisen (siehe Abschn. 5.3 Obergrenzen für Spannungsmessung).
- Benutzen Sie die Meßzange niemals bei Strömen von mehr als 1000 A RMS (siehe Abschn. 5.2 Obergrenzen für Strommessung).
- Achten Sie vor jeder Messung auf die richtige Stellung des Wahlschalters und den richtigen Anschluß der Meßleitungen.
- Trennen Sie die Meßzange grundsätzlich von jeder Spannungs- oder Stromquelle bevor Sie die Batterien auswechseln.
- Stellen Sie den Wahlschalter auf “OFF” wenn Sie die Meßzange nicht benutzen.

BESTELLANGABEN

Leistungs- und Oberwellenanalysezange F 23 ..... 1207.56

Lieferung im Transportkoffer mit 2 Meßkabeln mit Tastspitze, 2 Krokodilklemmen,
4 x 1,5 V-Batterien und dieser Bedienungsanleitung

Ersatzteile

- 2 Stück IEC 1010-Meßkabel (mit Tastspitze) **2950.84**
- 2 Stück Krokodilklemmen IEC 1010 ..... **1018.14**
- Transportkoffer MLT 101 ..... **2980.17**

INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFKLEBER 34

2. GERÄTEVORSTELLUNG 34

3. GERÄTEBESCHREIBUNG 34
   3.1 Umschließen eines Leiters 34
   3.2 Meßfunktionen 35
   3.3 LC-Anzeige 35
   3.4 Akustische Signale 36

4. GERÄTEBENUTZUNG 37
   4.1 Einschalten 37
   4.2 Abschaltautomatik OFF (manuelle Abschaltung) 37
   4.3 Grundeinstellung 37
   4.4 Anzeigebeleuchtung (✳) 38
   4.5 Batteriekontrolle 38
   4.6 HOLD : Anzeigespeicherung 38
   4.7 SMOOTH : Meßwertglättung 38
   4.8 V ~ : Spannungen 38
   4.9 A ~ : Ströme 39
   4.10 CF : Scheitelfaktor 39
   4.11 PEAK : Spitzenwert 39
   4.12 Hz : Frequenz 39
   4.13 THD : Klirrfaktoren 40
   4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Leistung einphasig/dreiphasig und zugehörige Meßgrößen 40
   4.15 MAX / MIN : Spitzenwerterfassung 40

5. ELEKTRISCHE DATEN 41
   5.1 Bezugsbedingungen 41
   5.2 AC-Ströme 42
   5.3 AC-Spannungen 42
   5.4 Scheitelfaktor CF 42
   5.5 Frequenz (Hz) 43
   5.6 Klirrfaktoren (THD, DF) 43
   5.7 Leistungsmessung (Einphasen- und symmetrische Drehstromnetze) 43

6. ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN 45
   6.1 Stromversorgung 45
   6.2 Klimabedingungen 45
   6.3 Erfüllung internationaler Normen 45
   6.4 Abmessungen, Gewicht 45

7. WARTUNG, NACHKALIBRIERUNG 46
   7.1 Ersetzen der Batterien 46
   7.2 Pflege 46
   7.3 Lagerung 46
   7.4 Meßgerät-Überprüfung 46
   7.5 Wartung 46

8. GARANTIE 46

9. ANHANG 77
   9.1 Anschlußschaubilder für Leistungsmessung 77
   9.2 Geräteabbildung 78

1. AUFKLEBER

Die Meßzange wird mit 5 Aufklebe-Etiketten geliefert.
Wählen Sie das Etikett in “Ihrer” Sprache und kleben Sie es auf die Rückseite der Meßzange. Auf dem Aufkleber finden Sie eine Kurzübersicht über die wichtigsten Tasten-Funktionen.

2. GERÄTEVORSTELLUNG

Meßfunktionen der Leistungsanalysezange F 23 :
- AC-Spannungen
- AC-Ströme
- AC-Leistungen in Einphasen- und symmetrischen Drehstromnetzen (T3FE)
- Leistungsfaktor (PF), Verschiebungsfaktor (DPF), Scheitelfaktor (CF)
- Klirrfaktor bei Strom und Spannung

Mit der Meßzange können MAX-, MIN- und Mittelwerte automatisch erfaßt werden.

Die große Flüssigkristallanzeige bietet hervorragenden Ablesekomfort: 3 Anzeigen mit je 10.000 Meßpunkten (4 1/2 Digit) und Symbole für sämtliche Meßfunktionen, Einheiten, Warnungen usw...
Die Anzeige ist auf Tastendruck beleuchtbar (mit automatischer Abschaltung).

Die Benutzung der Meßzange ist besonders sicher, schnell und bequem :
- Am Drehschalter die Meßgröße Spannung (V), Strom (A) oder Leistung (W) wählen, Meßkabel einstecken oder den Leiter umschließen und Meßwerte ablesen - fertig.
- Für zusätzliche Informationen stehen 8 Tasten zur Verfügung *
- Die Anzeige kann gespeichert werden (HOLD)
- Spitzenwerte (MAX/MIN) und der Mittelwert (AVG) werden auf Wunsch erfaßt

Die Grundgenauigkeit der Meßzange beträgt :
- 1 % bei Spannungsmessungen
- 2 % bei Strommessungen
- 2 % bei Leistungsmessungen (und den zugehörigen Größen)
- 1 % bei Klirrfaktormessungen

3. GERÄTEBESCHREIBUNG

Siehe hierzu Abb. im Anhang, Abschn. 9

Hinweis : Die verschiedenen Funktionen und die Anzeige der Meßzange werden nachfolgend kurz beschrieben. Der folgende Abschnitt 4. Gerätebenutzung erläutert die einzelnen Funktionen.

3.1 UMSCHLIESSEN DES LEITERS

❶ **Zangenbacken**
Zum Messen von AC-STRÖMEN wird der Leiter mit den Zangenbacken umschlossen.
Die Enden der Backen sind so ausgebildet, daß der Leiter nicht eingeklemmt werden kann.
Für die Kennzeichnung der potentiellen Gefahrenzone bei der Strommessung wurde die Farbe rot gewöhlt.

❷ **Zentriermarken**

Die drei Zentriermarken an den Backen bezeichnen die mittige Lage des Leiters im Magnetkreis.

Hinweis : Eine mittige Lage des Leiters ist nicht erforderlich, da die beiden Hall-Sensoren genau gegenüberliegend angeordnet sind.

Die spezielle Formgebung des Magnetkreises erlaubt es, praktisch alle Leiter für hohe Stromstärken zu umschließen :

Ⓐ 2 Stromschienen von 50 x 5 mm im 5 mm Abstand
Ⓑ 1 Stromschiene 80 x 5 mm
Ⓒ 1 Kabel mit Ø 50 mm

Zur Erinnerung : Mit der Meßzange darf immer nur ein Phasenleiter umschlossen werden, der gegebenenfalls aus zwei Kabeln, Schienen usw.. bestehen kann. Eine Meßzange kann prinzipbedingt keinen Strom messen, wenn sie gleichzeitig den Phasenleiter und den Nulleiter umschließt.

❸ **Schutzring**

Der Schutzring um die gesamte Zange verhindert das Abgleiten der Hand und schützt den Benutzer vor unbeabsichtigter Berührung eines blanken Leiters (entspricht IEC-Norm 1010 2 032).

❹ **Zangenöffnungstaste**

Dient zum Öffnen der Zangenbacken

3.2 MESSFUNKTIONEN

❺ **Taste HOLD**

Kurzes Drücken bewirkt die Speicherung des aktuellen Meßwerts in der Anzeige (praktisch bei Messungen an unzugänglichen Stellen)

❻ **Drehschalter für die Hauptfunktionen**

Dient zum Einschalten der Meßzange auf eine der Hauptfunktionen V ~, A ~, W ~ und W ~ 3Ø 3C sowie zum Abschalten in Stellung OFF.

❼ **Tasten für weitere Funktionen**

Nach Auswahl der Hauptfunktion mit dem Drehschalter können mit den 8 Tasten Zusatzfunktionen und zugehörige Meßgrößen aufgerufen werden.

MAX/MIN	:	Automatische Erfassung (RECORD) und Auslesen des MAX-, MIN- und Mittelwertes (AVG)
SMOOTH	:	Glättungsfunktion des Meßwertes während 3 s
THD	:	Oberwellenanalyse (THD und DF) bei AC-Strömen und -Spannungen
▲▼	:	1. Aufruf des PEAK-Wertes mit “+” oder “–” Vorzeichen 2. Bei Leistungsmessungen W ~ oder W ~ 3Ø 3C, können zugehörige Meßwerte aufgerufen werden : Scheinleistung (VA), Blindleistung (VAR) und Verschiebungsfaktor (DPF)
Hz	:	Messung der Frequenz (Hz) bei Spannungen und Strömen
✳	:	Ein- bzw. Ausschalten der Anzeigebeleuchtung
"Gelbe Taste"	:	Anzeige zugehöriger Größen bei Leistungsmessung

Hinweis : Durch Drücken einer Taste beim Einschalten der Meßzange mit dem Drehschalter läßt sich die Grundeinstellung der Meßzange individuell ändern (siehe Abschn. 4.3 Grundeinstellung).

3.3 LC-ANZEIGE

❽ **In der Flüssigkristallanzeige erscheinen folgende Informationen :**

- Meßwerte in Digitaldarstellung in drei Anzeigen mit 10.000 Meßpunkten (4 1/2 Digit)
- Symbole für Funktionen, Einheiten und Warnungen

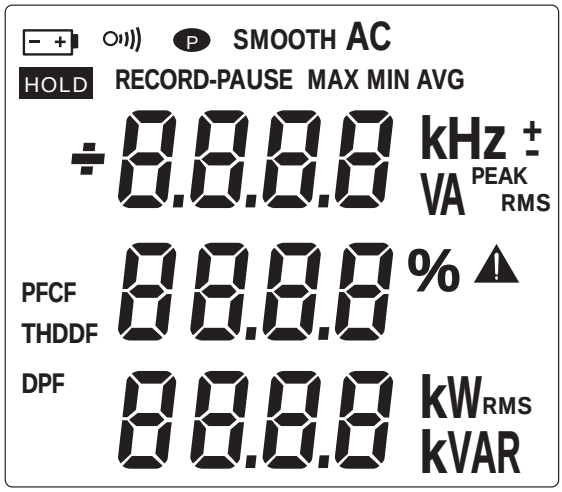
Falls eine korrekte Messung nicht möglich ist, erscheint in der betreffenden Digitalanzeige das Symbol " - - - - "

3.3.1 Obere Digitalanzeige

k	:	x 1000 (Kilo....)
Hz	:	Frequenz in Hertz
V	:	Spannung in Volt
A	:	Strom in Ampère
PEAK	:	Spitzenwert
±	:	Zeigt bei PEAK an, ob es ein negativer (-) oder positiver (+) Spitzenwert ist
RMS	:	Meßwertanzeige in Echt-Effektivwert

3.3.2 Mittlere Digitalanzeige

% : Meßwert in Prozent
PF : Leistungsfaktor
CF : Scheitelfaktor
THD : Grundwellen-Klirrfaktor
DF : Oberwellen-Klirrfaktor



3.3.3 Untere Digitalanzeige

W : Wirkleistung in Watt
VA : Scheinleistung in Volt-Ampère
VAR : Blindleistung in var
DPF : Verschiebungsfaktor
k : x 1000 (Kilo ...)
RMS : Messung in Echt-Effektivwert

3.3.4 Allgemeine Symbole

RECORD : Erfassung der MAX-/MIN- und Mittelwerte
PAUSE : Erfassung vorübergehend stoppen
HOLD : Anzeigespeicherung
- ständig : Speicherung der letzten Meßwerte
- blinkend : RECORD-PAUSE Erfassung vorübergehend gestoppt mit Anzeige des aktuellen Meßwerts

MIN : Anzeige des erfaßten MIN-Wertes
MAX : Anzeige des erfaßten MAX-Wertes
AVG : Anzeige des berechneten Mittelwertes (engl : average)
SMOOTH : Glättung der Meßwerte über 3 s
AC : Messung von AC-Größen
: Batterieentladungsanzeige :
- blinkend : es verbleibt noch ca. 1 Std. Batteriebetriebszeit
- ständig : Batterien sind erschöpft, Meßgenauigkeit ist nicht mehr gewährleistet (die Meßzange schaltet automatisch ab)

: "Summer" Betrieb
P : Ständiger Betrieb (Abschaltautomatik aus)
⚠ : Warnsymbol - ACHTUNG - Meßbereichsüberschreitung :
- ständig : Spannung > 600 V
- blinkend : Spannung > 1500 V oder Strom > 1500 A PEAK

⑨ Sicherheits-Steckbuchsen
In die beiden Ø 4 mm Buchsen im 19 mm Abstand werden für Spannungs- und Leistungsmessungen die beiden Meßkabel eingesteckt.

3.4 AKUSTISCHE SIGNALE

Die Meßzange ist mit einem "Summer" ausgestattet, der Töne in 3 verschiedenen Dauern und in 3 Tonhöhen abgeben kann.

SIGNALDAUER	HOHER TON	MITTLERER TON	TIEFER TON
Kurz	—	Taste zulässig (3)	Taste unzulässig
Mittel	MIN-Wert erfaßt (2)	MAX-Wert erfaßt (2)	_
Lang	Umschaltung zwischen verschiedenen Funktionen einer Taste	_	Überlastung (1)

(1): Zusätzlich erscheint das Symbol ⚠ ständig oder blinkend
(2): Gilt für alle 3 Digitalanzeigen
(3): Doppelter Piepston bei Grundeinstellung der Meßzange

4. GERÄTEBENUTZUNG

⚠ - Beachten Sie die Sicherheitshinweise

- Benutzen Sie die Meßzange niemals an Kabeln oder Leitern, die ein Potential von mehr als 600 V RMS gegenüber Erde aufweisen (siehe Abschn. 5.3 Obergrenzen für Spannungsmessung)
- Benutzen Sie die Meßzange niemals bei Strömen von mehr als 1000 A RMS (siehe Abschn. 5.2 Obergrenzen für Strommessung)
- Achten Sie vor jeder Messung auf die richtige Stellung des Wahlschalters
- Achten Sie darauf, daß die Zangenbacken richtig geschlossen sind
- Benutzen Sie ausschließlich die mit der Meßzange mitgelieferten Sicherheitsmeßleitungen (IEC 1010).

4.1 EINSCHALTEN

Stellen Sie den Drehschalter auf eine der Hauptfunktionen V ~, A ~, W ~ oder W ~ 3Ø 3C. Während ca. 1s erscheinen zur Anzeigekontrolle sämtliche Segmente der Digitalanzeigen sowie alle Symbole und ein OK-Piepston ertönt.

Hinweis : Die Grundeinstellung der Meßzange ist: Abschalteautomatik EIN, Summer EIN. Diese Grundeinstellung kann durch Drücken und Festhalten bestimmter Tasten beim Einschalten geändert werden (siehe Abschn. 4.3 Grundeinstellung).

4.2 ABSCHALTAUTOMATIK OFF (MANUELLE ABSCHALTUNG)

■ Die Meßzange schaltet sich automatisch nach ca. 10 min. ab, wenn

- keine Taste betätigt wurde
- der Drehschalter nicht verstellt wurde
- die Abschaltautomatik nicht ausgeschaltet wurde.

Die Abschaltautomatik verhindert unbeabsichtigtes Entleeren der Batterien falls vergessen wurde, den Drehschalter auf OFF zu stellen. Die Meßzange kündigt das automatische Abschalten durch 5 Piepstöne an.

Durch Drücken einer beliebigen Taste schaltet sich die Meßzange wieder in der zuletzt gewählten Funktion ein. Die zum Einschalten gedrückte Taste wird nicht aktiv.

Hinweis : Die Meßzange läßt sich auch durch Verstellen des Drehschalters wieder Einschalten, allerdings wird dann die entsprechende Hauptfunktion aktiviert.

■ Die Meßzange läßt sich manuell ausschalten durch Verstellen des Drehschalters auf OFF. Die Funktion “Summer AUS” (falls gewählt) bleibt dabei erhalten.

4.3 GRUNDEINSTELLUNG

Die Grundeinstellung der Meßzange beim Einschalten läßt sich durch **Drücken und Festhalten** bestimmter Tasten beim Einschalten verändern (siehe unten). Drücken und Festhalten der Taste bewirkt, daß in der Anzeige sämtliche Zahlen und Symbole erscheinen, und anschließend blinkt das Symbol der betreffenden Grundeinstellung während 3 Sekunden. Zwei kurze Piepstöne zeigen an, daß die Einstellung erfolgt ist, Sie können dann die Taste wieder loslassen.

■ **Dauerbetrieb**

Taste SMOOTH + ON : Symbol P blinkt und bleibt dann beständig; die Abschaltautomatik ist ausgeschaltet.

■ **Summer ausschalten**

Taste MAX/MIN + ON : Symbol ●))) blinkt und erlöscht dann.

■ **Summer einschalten**

Taste MAX/MIN + ON : Symbol ●))) erscheint; dies ist die ursprüngliche Einstellung.

Hinweis : Taste HOLD + ON bewirkt, daß alle Zahlen und Symbole in der Anzeige solange erscheinen, wie die Taste HOLD gedrückt bleibt.

4.4 ANZEIGEBELEUCHTUNG (✳)

Durch Drücken der Taste "✳" schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige ein. Ein zweiter Druck auf die Taste schaltet die Beleuchtung ab. Nach ca. 1 Minute wird die Beleuchtung auch automatisch abgeschaltet.

Hinweis: Nach jedem Tastendruck oder Verstellen des Drehschalters zählt die 1-minütige Beleuchtungsdauer wieder von neuem.

4.5 BATTERIEKONTROLLE

Die Nennspannung der Batterie-Stromversorgung beträgt 6 V bis 3,5 V.
Die Batteriebetriebsdauer beträgt ca. 40 Stunden Dauerbetrieb (ohne Anzeigebeleuchtung) oder 2.500 Messungen zu je 1 Minute.

4.5.1 Automatische Batteriekontrolle

■ Wenn das Batteriesymbol nicht in der Anzeige erscheint, ist die Betriebsspannung in Ordnung.

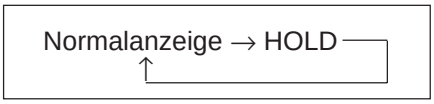
■ Batteriesymbol ▭ in der Anzeige :
- blinkend : es verbleibt noch ca. 1 Std. Batteriebetriebszeit, die Meßgenauigkeit ist gewährleistet.
- ständig : Batterien sind bis auf ca. 3,3 V erschöpft, die Meßgenauigkeit ist nicht mehr gewährleistet.
  Die Meßzange schaltet automatisch ab, wenn die Batterien nicht ausgewechselt werden.

4.5.2 Manuelle Batteriekontrolle

Bei längerem Drücken der Taste THD erscheinen in der Anzeige :
- die aktuelle Batteriespannung
- die Restbetriebszeit in Stunden.

4.6 HOLD : Anzeigespeicherung

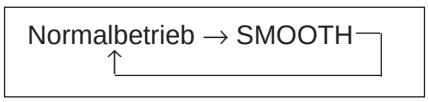
- Beim ersten kurzen Druck auf die Taste werden die Digitalanzeigen festgehalten und das Symbol HOLD erscheint in der Anzeige.
- Durch einen zweiten Druck schaltet die Meßzange auf Normalanzeige zurück



Im RECORD-Betrieb kann die Erfassung der MAX-/MIN-Werte mit Taste HOLD kurzzeitig unterbrochen werden (siehe Abschn. 4.15 MAX/MIN Spitzenwerterfassung). Nach Ausschalten der HOLD-Funktion läuft die Erfassung mit den bisherigen Werten weiter.
Wird zuerst die HOLD-Funktion aktiviert, kann man die RECORD-Funktion einschalten, ohne sie zu starten. RECORD beginnt dann erst bei Aufheben der HOLD-Funktion. Das ist nützlich, wenn man mit der MAX /MIN-Erfassung erst zu einem bestimmten Zeitpunkt beginnen möchte.

4.7 SMOOTH : Messwertglättung

- Beim ersten Drücken der Taste erscheint das Symbol SMOOTH in der Anzeige:
  Die digitalen Meßwerte werden nun während 3 s erfaßt und gemittelt angezeigt. Das ist bei instabilen Meßwerten hilfreich, um die Digitalanzeige zu stabilisieren.
- Erneutes Drücken der Taste schaltet auf Normalbetrieb zurück.



Hinweis : In den Funktionen HOLD - RECORD - PAUSE ist die SMOOTH-Funktion gesperrt.
Im RECORD-Betrieb bewirkt Drücken der Taste SMOOTH einen Neustart der Erfassung, d.h. die bisherigen MAX-/MIN-Werte werden gelöscht.

4.8 V ~ : Spannungen

Nach Einschalten dieser Hauptfunktion am Drehschalter können mit Tasten Hz, THD, ▼ und ▲ die zugehörigen Meßgrößen aufgerufen werden :
- CF : Scheitelfaktor
- Hz : Frequenz
- PEAK "+" ou "–" : Aufruf des pos. oder neg. Spitzenwerts mit Tasten ▼ bzw. ▲
- THD : Analyse der Oberwellen (THD und DF)

4.9 A ~ : Ströme

Nach Einschalten dieser Hauptfunktion am Drehschalter können mit Tasten Hz, THD, ▼ und ▲ die zugehörigen Meßgrößen aufgerufen werden :

- CF : Scheitelfaktor
- Hz : Frequenz
- PEAK "+" ou "–" : Aufruf des pos. oder neg. Spitzenwerts mit Tasten ▼ bzw. ▲
- THD : Analyse der Oberwellen (THD und DF)

4.10 CF : Scheitelfaktor (crest factor)

Bei AC-Spannungen und AC-Strömen abrufbar.

Zur Erinnerung : der Scheitelfaktor errechnet sich wie folgt :

$$- CF = \frac{\text{PEAK-Wert}}{\text{RMS Wert}}$$

- Bei einem reinen Sinussignal beträgt der Scheitelfaktor 1,414.... (= √ 2)

4.11 PEAK : Spitzenwert

Abbildungen A, B, C	Spitzenwert mit Vorzeichen PEAK + und PEAK -

Abb. A : AC-Signal

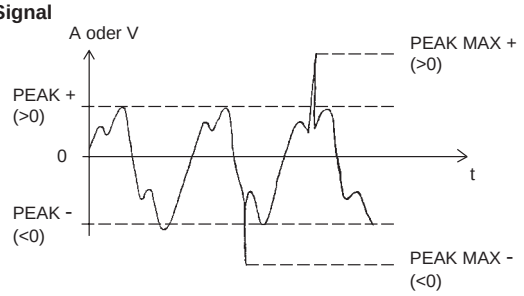


Abb. B : AC-Signal mit positivem DC-Anteil

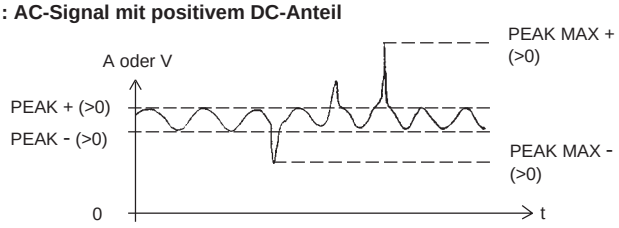
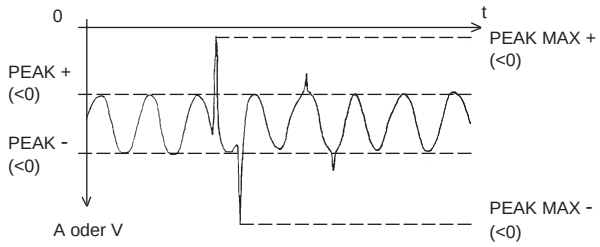


Abb. C : AC-Signal mit negativem DC-Anteil



- Bei der Spitzenwerterfassung wird üblicherweise der Mittelwert der 4 größten Absolutwerte gleichen Vorzeichens eines Signal Samples im Verlauf von 100 ms gebildet.
- Ist die PEAK-Funktion eingeschaltet, kann mit Tasten ▲ bzw. ▼ der positive PEAK-Wert “+” bzw. "–" der negative PEAK-Wert “-” aufgerufen werden (siehe Abb. A, B und C oben). Ohne Drücken dieser Tasten erscheint immer der PEAK-Wert mit dem größten Absolutbetrag (pos. oder neg.).

Hinweis : In Funktion RECORD wird der maximale Spitzenwert PEAK MAX (≥ 2 ms) erfaßt.

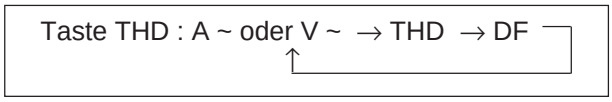
4.12 Hz : FREQUENZ

- Nach einem kurzen Drücken der Taste erscheint Symbol Hz in der Anzeige.
  In der oberen Digitalanzeige erscheint die Frequenz der gemessenen Größe (Strom oder Spannung).
- Erneutes Drücken der Taste schaltet auf den vorherigen Anzeigemodus zurück.

Hinweis: Bei Leistungsmessungen zeigt die Hz-Taste die Frequenz der gemessenen Spannung.

4.13 THD : Klirrfaktoren

Durch wiederholtes Drücken der Taste THD lassen sich nacheinander der gesamte Grundwellen-Klirrfaktor THD, der Oberwellen-Klirrfaktor DF und danach wieder die ursprünglich gewählte Hauptfunktion (Spannung oder Strom) in die Anzeige rufen.



Hinweis : Die Taste THD ist nur in den Hauptfunktionen A ~ und V ~ aktiv.
Ist eine Oberwellenmessung nicht möglich (Grundfrequenz außerhalb des Meßbereichs) erscheint in der Anzeige das Symbol " - - - - " für Überlauf.

■ **THD : Grundwellen-Klirrfaktor**

Beim ersten Drücken der Taste THD erscheint der Grundwellen-Klirrfaktor THD (Total Harmonic Distortion) in der Anzeige.
Die mittlere Digitalanzeige zeigt den THD-Wert in %, die untere Anzeige den Effektivwert des Signals.

Zur Erinnerung : Der THD ist das Maß für den gesamten Gehalt an Oberwellen (bis zur 25. Ordnung) **in Bezug auf die Grundwelle** des Signals.

■ **DF : Oberwellen-Klirrfaktor**

Beim zweiten Drücken der Taste THD erscheint der Oberwellen-Klirrfaktor DF (Distortion Factor) in der Anzeige.
Die mittlere Digitalanzeige zeigt den DF-Wert in %, die untere Anzeige den Effektivwert des Signals.

Zur Erinnerung : Der DF ist das Maß für den gesamten Gehalt an Oberwellen (bis zur 25. Ordnung) **in Bezug auf den Effektivwert** des Signals.

4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Leistung einphasig/dreiphasig und zugehörige Meßgrößen

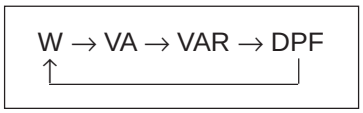
⚠ Für Leistungsmessungen siehe Anschlußschaubilder in Abschn. 9, Anhang. Bei Drehstromnetzen ist die Leistungsmessung nur für sinusförmige Signale genau.

Nach Einschalten dieser Hauptfunktion am Drehschalter können mit Tasten ▲, ▼, “Gelb” und Hz die zugehörigen Meßgrößen aufgerufen werdens :

- W : Wirkleistung
- VA : Scheinleistung
- VAR : Blindleistung
- PF : Leistungsfaktor (cos φ)
- DPF : Verschiebungsfaktor
- Hz : Frequenz der Spannung

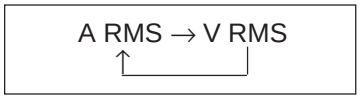
Zur Erinnerung : Der Verschiebungsfaktor DPF entspricht dem Phasenunterschied zwischen den beiden Strom- bzw. Spannungsgrundwellen. Im Falle von sinusförmigen Signalen ist der DPF gleich dem Leistungsfaktor cos φ.

■ Mit den Tasten ▲ bzw. ▼, lassen sich nacheinander aufrufen :

Taste ▲ 

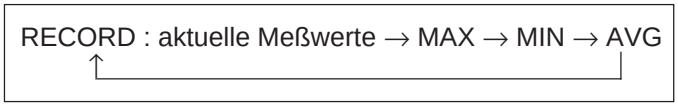
Taste ▼ kehrt die Reihenfolge um

■ Mit der gelben Taste lassen sich nacheinander aufrufen :



4.15 MAX/MIN : Spitzenwerterfassung

Durch Drücken der Taste MAX/MIN wird der RECORD-Betrieb eingeschaltet. Durch wiederholtes Drücken der Taste werden nacheinander die erfaßten MAX- und MIN-Werte, der berechnete Mittelwert (AVG) und wieder die aktuellen Meßwerte der drei Digitalanzeigen aufgerufen.



■ **RECORD : Erfassungsbetrieb**

Beim ersten Drücken der Taste MAX/MIN erscheint das Symbol RECORD in der Anzeige. Die Meßzange ist nun in Dauerbetrieb und zeichnet die Meßwerte laufend auf. Sie ermittelt dabei den größten Meßwert (MAX), den kleinsten Meßwert (MIN) und errechnet den Mittelwert (AVG) seit Beginn der Erfassung. Die maximal mögliche Erfassungszeit beträgt 24 Stunden.
In den Anzeigen erscheinen jeweils die aktuellen Meßwerte.
Bei jedem neu eingespeicherten MAX- oder MIN-Wert ertönt ein akustisches Signal.

Hinweis 1: Durch Drücken der Taste HOLD und erst anschließend der Taste MAX/MIN kann der RECORD Betrieb aufgerufen und erst später gestartet werden: in der Anzeige erscheint PAUSE. Bei Verlassen des HOLD-Modus startet die RECORD-Funktion. Das ist nützlich, wenn man mit der MAX /MIN-Erfassung erst zu einem bestimmten Zeitpunkt beginnen möchte oder um die beim Anlegen der Meßzange evtl. auftretenden MAX- oder MIN-Werte zu unterdrücken.

Hinweis 2: Wurde vor Einschalten der RECORD-Funktion die Taste SMOOTH gedrückt, werden auch nur “geglättete” Meßwerte erfaßt. Drückt man SMOOTH während des RECORD-Betriebs, werden die vorher erfaßten Werte gelöscht und die Erfassung beginnt neu mit den geglätteten Werten.

■ **HOLD RECORD-PAUSE : kurzzeitige Unterbrechung der Erfassung**

Drückt man während des RECORD-Betriebs die Taste HOLD, wird die Erfassung gestoppt. In der Anzeige erscheinen PAUSE und HOLD. Die bereits erfaßten Werte bleiben gespeichert, die Taste SMOOTH ist gesperrt.

- Durch wiederholtes Drücken der Taste MAX/MIN kann man nun die erfaßten MAX-, MIN- und AVG-Werte anzeigen (HOLD leuchtet ständig) oder die aktuellen Meßwerte anzeigen (HOLD blinkt).

  Hinweis: Durch erneutes Drücken der Taste MAX/MIN leuchtet HOLD ständig und der aktuelle Meßwert wird in der Anzeige gespeichert (HOLD-Funktion). Die Erfassung ist nach wie vor unterbrochen.
- Beim erneuten Drücken der Taste HOLD verschwinden die Anzeigen HOLD und PAUSE und die unterbrochene RECORD-Funktion wird mit den bisher erfaßten Werten fortgesetzt.

■ **Abschalten des RECORD-Betriebs**

Durch längeres Drücken der Taste MAX/MIN kehrt die Meßzange in Normalbetrieb zurück. Die RECORD oder RECORD-PAUSE Anzeigen verschwinden und die erfaßten MAX-, MIN- und AVG-Werte werden gelöscht.
Durch Verstellen des Drehschalters wird der RECORD- oder RECORD-PAUSE Betrieb ebenfalls abgebrochen.

5. ELEKTRISCHE DATEN

5.1 BEZUGSBEDINGUNGEN

Die elektrischen Daten gelten für die folgenden Bezugsbedingungen :

- Temperatur : +23° ± 3°C
- Rel. Luftfeuchte : 45%...75%
- Batteriespannung : 6 V ± 0,1 V
- Mittige Lage des Leiters in den Zangenbacken
- Durchmesser des Leiters : ≤ 15 mm
- Externes DC-Magnetfeld : Erdmagnetfeld (< 40 A/m)
- Externes AC-Magnetfeld : keines
- Externes elektrisches Feld : keines
- Frequenz der AC-Anteile im Signal : zwischen 45 und 65 Hz

Die Genauigkeit wird in % der Anzeige angegeben (± X% Anz.) und in Digits (± D)

Hinweis 1 : Soweit nichts anderes angegeben ist, beträgt die Ansprechzeit der Anzeige 400 ms im Normalbetrieb und 3 s mit Funktion SMOOTH.

Hinweis 2 : Für bestimmte Funktionen sind gegebenenfalls besondere Bezugsbedingungen angegeben.

5.2 AC-STRÖME

Besondere Bezugsbedingungen : Sinusförmiges Signal

Grenzwerte für Strommessungen

- Betriebsfrequenz : 10 Hz bis 5 kHz
- Max. zul. ständige Überlast : 2000 A (bei 50 Hz)
- Temperatur des umschlossenen Leiters : < 110 °C

- Hinweis : blinkende Anzeige des Symbols ⚠ bei mehr als 1500 A PEAK

Meßspanne

A ~	0,30...59,99 A	60,0...599,9 A	600...1000 A RMS oder 1500 A PEAK
Genauigkeit	2% Anz. ± 2 D + 0,2 A	2% Anz. ± 2 D	
Auflösung	10 mA	100 mA	1 A

Hinweis : Reststrom bei Null : ≤ 200 mA

Funktion PEAK :

Zum angegebenen Meßfehler für RMS addiert sich für den Spitzenwert ein Fehler von 0,5%.
Reststrom beim Spitzenwert : 0,3 A max.

Funktion RECORD PEAK :

Zum angegebenen Meßfehler für RMS addiert sich für den Spitzenwert ein Fehler von 1%.
Reststrom beim Spitzenwert : 0,5 A max.

5.3 AC-SPANNUNGEN

Besondere Bezugsbedingungen : Sinusförmiges Signal

Grenzwerte für Spannungsmessung

- Betriebsfrequenz: 10 Hz bis 5 kHz
- Max. zul. ständige Überlast: 1,5 kV PEAK

Hinweis : Anzeige des Symbols ⚠ : - ständig bei mehr als 600 V RMS
- blinkend bei mehr als 1500 V PEAK

Meßspanne

V ~	0,05...59,99V	60,0...599,9V	600 V RMS oder 600...1500V PEAK (1)
Genauigkeit	1% Anz. ± 10 D	1% Anz. ± 2 D	
Auflösung	10mV	100mV	1V
Eingangsimpedanz	1MΩ		

(1) Meßzange benutzbar bis 1500 V PEAK wenn der entsprechende RMS-Wert der Spannung < 600 V ist (IEC1010).

Funktion PEAK :

Zum angegebenen Meßfehler für RMS addiert sich für den Spitzenwert ein Fehler von 0,5%.
Restspannung beim Spitzenwert : 0,3 V max.

Funktion RECORD PEAK :

Zum angegebenen Meßfehler für RMS addiert sich für den Spitzenwert ein Fehler von 1%.
Restspannung beim Spitzenwert : 0,3 V max.

5.4 SCHEITELFAKTOR CF

Besondere Bezugsbedingungen

- Max. Spitzenwert: 1500 V bzw. 1500 A
- Mindestwert der Signale: 5 V bzw. 5 A
- Betriebsfrequenz: 40 Hz bis 70 Hz

Meßspanne

CF	1,00…3,50	3,51…5,99	6,00…10,00
Genauigkeit	2% Anz. ± 2 D	5% Anz. ± 2 D	10% Anz. ± 2 D
Auflösung	0,01		

5.5 FREQUENZ (Hz)

Meßspanne

Frequenz (Hz)	0,50…99,99Hz	100,0…999,9Hz	1000…9999Hz	10,00…19,99kHz
Auflösung	0,01Hz	0,1Hz	1Hz	10Hz
Genauigkeit	0,1% Anz. ±2 D		0,2% Anz. ±2 D	0,5% Anz. ±2 D
Ansprechschwelle	ca. 2 V bzw. 2 A			

Hinweis : Bei weniger als 0,5 Hz werden 0,00 Hz angezeigt.
Wenn die Triggerschwelle nicht erreicht wird, erscheint das Symbol " - - - - " in der Anzeige.

■ **Ansprechzeit der Digitalanzeige :**

- Normalbetrieb f > 20 Hz : 400 ms
  f < 20 Hz : ≤ 2 s
- Mit SMOOTH-Funktion f > 20 Hz : 3 s
  f < 20 Hz : ≤ 10 s

5.6 KLIRRFAKTOREN (THD, DF)

Besondere Bezugsbedingungen

- Signal ohne Zwischen-Oberwellen, deren Grundwelle höherfrequent ist als die anderen Oberwellen und die einen höheren Pegel hat als der DC-Anteil.
- Mindestwert der Signale: 10 V RMS bzw. 10 A RMS
- Frequenz der Grundwelle: 50 Hz ± 0,05 Hz
- Scheitelfaktor des Signals ≤ 5
- Benutzungsbereich : Oberwellen der Ordnung 1 bis 25

Funktion	Meßspanne	Genauigkeit
Grundwellen-Klirrfaktor THD (gesamt)	0,2%…600%	1% Anz. ± 2 D
Oberwellen-Klirrfaktor DF (gesamt)	0,2%…100%	

5.7 LEISTUNGSMESSUNG (EINPHASEN- UND SYMMETRISCHE DREHSTROMNETZE)

Besondere Bezugsbedingungen

Sinusförmige Signale : cos φ = 1 - Frequenz 45…65 Hz
Frequenzbereich : 0,5 Hz bis 1 kHz (außer für Blindleistungs- und DPF-Messung, wobei f = 40 ... 70Hz)

⚠ Bei Drehstromnetzen ist die Meßgenauigkeit nur bei sinusförmigen Signalen gewährleistet.

■ **Wirkleistung (W)**

Meßspanne	10…5999 W	6,00…59,99 kW	60,0…599,9 kW
Genauigkeit	2% Anz. ± 2 D		
Auflösung	1 W	10 W	100 W

Hinweis : Die Messung der Wirkleistung erfolgt mit Vorzeichen ±
Bei mehr als 600 V und 1000 A, d.h. 600 kW, erscheint das Symbol " OL " in der Anzeige.

■ Blindleistung (var)

Meßspanne	10…5999 var	6,00…59,99 kvar	60,0…599,9 kvar
Genauigkeit	2% Anz. ± 2 D		
Auflösung	1 var	10 var	100 var

Hinweis : Die Messung der Blindleistung erfolgt mit Vorzeichen ±. Sie wird aus den Grundwellen des gemessenen Stroms und der gemessenen Spannung errechnet.
Bei mehr als 600 V und 1000 A, d.h. 600 kVAR, erscheint das Symbol " OL " in der Anzeige.

■ Scheinleistung (VA)

Meßspanne	10…5999 VA	6,00…59,99 kVA	60,0…599,9 kVA
Genauigkeit	2% Anz. ± 2 D		
Auflösung	1 VA	10 VA	100 VA

Hinweis : Bei mehr als 600 V und 1000 A, d.h. 600 kVA, erscheint das Symbol " OL " in der Anzeige.

■ Leistungsfaktor PF (cos φ)

Meßspanne	0,00…0,20	0,21…0,50	0,51…1,00
Genauigkeit	10% Anz. ±2 D	5% Anz. ±2 D	3% Anz. ±2 D
Auflösung	0,01		

■ Verschiebungsfaktor DPF

Meßspanne	-0,00… -1,00	+0,00…+1,00
Genauigkeit	5% Anz. ± 2 D	
Auflösung	0,01	

Hinweis : - Das Vorzeichen "-" entspricht einer voreilenden Phase (kapazitive Last)
- Das Vorzeichen "+" entspricht einer nacheilenden Phase (induktive Last)
- bei sinusförmigen Signalen entspricht der Verschiebungsfaktor DPF dem cos φ.

6. ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

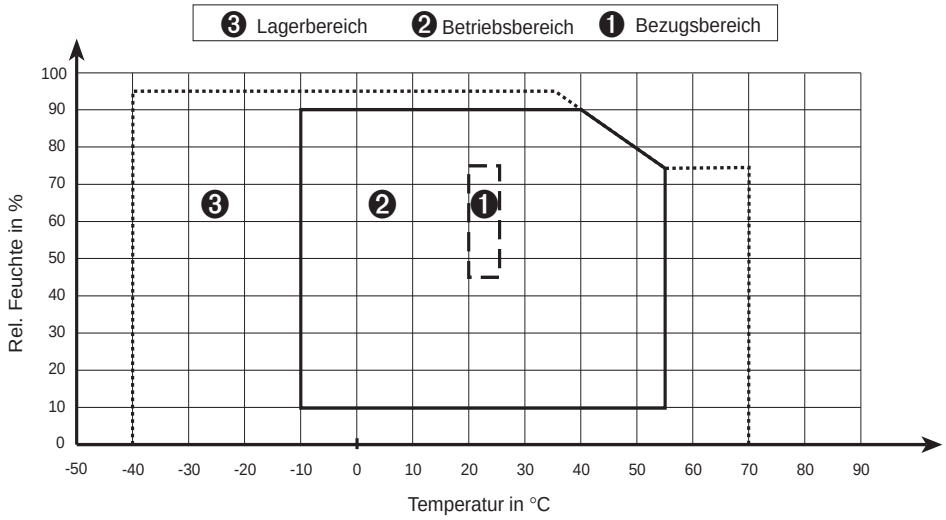
6.1 STROMVERSORGUNG

- 4 Alkalibatterien 1,5 V (Typ LR6) oder 4 Akkus 1,2 V (Typ R6)
- Mittlere Batteriebetriebsdauer ca. 40 Stunden oder 2500 Messungen zu je 1 Minute

Hinweis : Siehe hierzu Abschnitte 4.5 Batteriekontrolle und 7.1 Ersetzen der Batterien.
Statt der Batterien können auch nachladbare Akkus gleicher Größe verwendet werden.

6.2 KLIMABEDINGUNGEN

- Temperatur zwischen -10° und +55°C
- Rel. Feuchte zwischen 0 und 90% bei max. 40°C
- Höhe über dem Meer: max. 2000 m



6.3 ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN

Elektrische Sicherheit (gem. IEC-Norm 1010-2-032)

- Gerät ist schutzisoliert ⧈
- Überspannungskategorie III
- Verschmutzungsgrad 2
- Nenn-Isolationsspannung: 600 V RMS

Mechanische Eigenschaften

- Gehäuseabdichtung : Schutzart IP 40 (gem. IEC 529)
- Freier Fall : aus 1 m Höhe (gem. IEC 1010)
- Stoßfestigkeit : 100 g (gem. IEC 68-2-27)
- Schwingungsfestigkeit : 0,15 mm Spitze (gem. IEC 68-2-6)

Elektrische, magnetische Felder

- Elektrostatische Entladung : 4 kV - Klasse 2 (gem. IEC 1000-4-2):
- Elektromagnetische Felder : 10 V/m - Klasse 3 (gem. IEC 1000-4-3):
- Transiente Störgrößen : 2 kV - Klasse 3 (gem. IEC 1000-4-4):
- Spannungsstöße : 6 kV (gem. IEC 1000-4-5)

Selbstverlöschender Werkstoff
V 2 (gem. UL 94)

6.4 ABMESSUNGEN, GEWICHT

Aussenabmessungen : 275 x 103 x 50 mm
Gewicht : ca. 670 g

7. WARTUNG, NACHKALIBRIERUNG

Verwenden Sie für Reparaturen ausschließlich die angegebenen Ersatzteile. Der Hersteller haftet keinesfalls für Unfälle oder Schäden, die nach Reparaturen außerhalb seines Kundendienstnetzes oder durch nicht von ihm zugelassene Reparaturbetriebe entstanden sind.

7.1 ERSETZEN DER BATTERIEN

Trennen Sie die Meßzange vor Eingriffen unbedingt von jeder externen Strom- oder Spannungsquelle.

- Die Meßzange darf keinen Leiter umschließen
- Den Drehschalter in Stellung “OFF” bringen
- Die unverlierbare Schraube am Deckel des Batteriefachs auf der Gehäuseunterseite lösen
- Die verbrauchten Batterien durch neue 1,5 V Batterien des Typs LR6 ersetzen. Dabei auf richtige Polarität achten (siehe Markierung an Gehäuse)
- Den Deckel des Batteriefachs wieder aufsetzen und festschrauben.

7.2 PFLEGE

Das Gehäuse mit einem Tuch oder Schwamm und etwas Seifenwasser reinigen. Die Meßzange anschließend nachwischen und keinesfalls unter fließendes Wasser halten. Danach mit einem Tuch oder einem Warmluftgebläse bei max. 80°C trocknen.

7.3 LAGERUNG

Die Meß- und Analysezange niemals in sehr feuchten oder spritzwassergefährdeten Räumen lagern. Soll das Gerät länger als 60 Tage nicht benutzt werden, die Batterien entfernen und diese separat lagern.

7.4 MESSGERÄT-ÜBERPRÜFUNG

Wie bei allen Meß- und Prüfgeräten, ist eine Überprüfung in regelmäßigen Abständen erforderlich.
Fur eine Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Geräte, wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

7.5 WARTUNG

Reparaturen während oder außerhalb des Garantiezeitraumes : senden Sie die Geräte zu Ihrem Wiederverkäufer.

8. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich auf eine Dauer von zwölf Monaten ab dem Zeitpunkt der Bereitstellung des Geräts (Auszug aus unseren allg. Verkaufsbedingungen. Erhältlich auf Anfrage).

Significato del simbolo ⚠ :

Attenzione ! Consultare il libretto d'istruzioni prima di utilizzare lo strumento.
Nelle presenti istruzioni d'uso, le istruzioni precedute da questo simbolo, se non completamente rispettate o realizzate, possono causare un incidente all'operatore o danneggiare l'apparecchio e le installazioni.

Avete acquistato una **pinza per misure di potenze, modello F23** e vi ringraziamo della vostra fiducia.

⚠ Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento :

- **leggete** attentamente queste istruzioni,
- **rispettate** le precauzioni d'uso citate.

⚠ PRECAUZIONI D'USO ⚠

- Accertarsi della corretta chiusura delle ganasce.
- Non utilizzare la pinza su cavi o conduttori portati ad un potenziale superiore a 600V RMS (vedere § 5.3 Limiti nelle misure di tensione).
- Non utilizzare la pinza per correnti superiori a 1000A RMS (vedere § 5.2 Limiti nelle misure di corrente).
- Prima di procedere a qualsiasi misurazione, accertarsi del corretto posizionamento del commutatore ed eventualmente dei cavi.
- Prima di cambiare le pile, scollegare sistematicamente la pinza da ogni sorgente elettrica.
- Quando la pinza non è utilizzata, posizionare il commutatore su OFF.

PER ORDINARE

Pinza di potenze F23 ..... P01.**1207.56**

Fornita nella valigetta di trasporto con un set di 2 cavi a puntale, 2 morsetti a coccodrillo,
4 pile da 1,5 V e le presenti istruzioni d'uso.

Pezzi di ricambio

- Set di 2 cavi IEC 1010 (con puntale) P01.**2950.84**
- Set di 2 morsetti a coccodrillo IEC 1010 ..... P01.**1018.14**
- Set di 2 morsetti a coccodrillo IEC 1010 ..... P01.**1007.59**
- Valigetta di trasporto MLT 101 ..... P01.**2980.17**

SOMMARIO

1. ETICHETTA 49

2. PRESENTAZIONE 49

3. DESCRIZIONE 49
- 3.1 Posizionamento del cavo 49
- 3.2 Funzioni 50
- 3.3 Display 50
- 3.4 Segnali Acustici 51

4. PROCEDURE DI FUNZIONAMENTO 52
- 4.1 Avvio 52
- 4.2 Spegnimento automatico/manuale (OFF) 52
- 4.3 Configurazioni 52
- 4.4 Illuminazione del display (✳) 53
- 4.5 Controllo delle pile 53
- 4.6 HOLD : mantenimento della visualizzazione 53
- 4.7 SMOOTH : valore stabilizzato 53
- 4.8 V ~ : Tensioni 53
- 4.9 A ~ : Correnti 54
- 4.10 CF : Fattore di cresta 54
- 4.11 PEAK : Valore di cresta 54
- 4.12 Hz : Frequenza 54
- 4.13 THD : Misura delle armoniche 55
- 4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Potenze monofase / trifase equilibrate e grandezze associate 55
- 4.15 MAX/MIN : Registrazione degli estremi 55

5. CARATTERISTICHE ELETTRICHE 56
- 5.1 Condizioni di riferimento 56
- 5.2 Corrente alternata 56
- 5.3 Tensione alternata 57
- 5.4 Fattore di cresta (CF) 57
- 5.5 Frequenza 58
- 5.6 Armoniche 58
- 5.7 Potenze monofase / trifase equilibrate e grandezze associate 58

6. CARATTERISTICHE GENERALI 60
- 6.1 Alimentazione 60
- 6.2 Condizioni ambientali di utilizzo 60
- 6.3 Conformità alle norme 60
- 6.4 Dimensioni e peso 60

MANUTENZIONE 61
- 7.1 Sostituzione delle pile 61
- 7.2 Manutenzione 61
- 7.3 Stoccaggio 61
- 7.4 Verifica metrologica 61
- 7.5 Assistenza 61

8. GARANZIA 61

9. ALLEGATO 77
- 9.1 Schemi di collegamento in potenza 77
- 9.2 Descrizione 78

1. ETICHETTA

Con la pinza sono fornite cinque etichette adesive.
Scegliere l'etichetta corrispondente alla propria lingua e ricordarsi di incollarla sulla parte posteriore della pinza.
Questa etichetta "promemoria" ricorda le funzioni essenziali accessibili attraverso i tasti.

2. PRESENTAZIONE

La Pinza per potenze F23 misura :
- le tensioni alternate,
- le correnti alternate,
- le potenze alternate su rete monofase o trifase equilibrata (T3FE),
- il fattore di potenza e il suo spostamento, il fattore di cresta,
- le armoniche in corrente e tensione (grado globale).

La pinza registra i valori min, max, medio.

Il grande display offre un'ottima comodità di lettura: 3 x 10.000 punti di misura con una simbologia completa (unità, funzioni, simboli di allarme...).
Dispone inoltre di un'illuminazione a spegnimento automatico.

La messa in servizio è sicura e rapida.
- Selezionare corrente, tensione o potenza con il commutatore a rotazione, serrare o collegare e leggere i valori.
- Se sono richieste informazioni complementari, premere semplicemente uno degli 8 tasti funzione.
- Mantenimento della visualizzazione, se necessario.
- Registrare i valori min/max se necessario.

La precisione di base è di:
- 1% nella misura di tensioni
- 2% nella misura di correnti
- 2% nella misura di potenze e grandezze associate
- 1% nella misura del grado di armoniche.

3. DESCRIZIONE

Vedere § 9. ALLEGATO

NB : Per facilitare l'uso della pinza, la diverse funzioni e il display sono descritti brevemente di seguito.
Il capitolo seguente "Procedure di funzionamento" illustra in dettaglio tutte le funzioni.

3.1 POSIZIONAMENTO DEL CAVO

❶ **Ganasce**
Serrano il cavo per misurare le CORRENTI ALTERNATE.
Il traferro è dotato di un sistema antipizzicamento del conduttore.
Il colore rosso è stato scelto per identificare la zona potenzialmente pericolosa nella misura di corrente.

❷ Riferimenti di centratura

Tre riferimenti indicano il posizionamento di riferimento del conduttore all'interno del circuito magnetico.

NB : la posizione del cavo nelle ganasce è indifferente per la presenza di due cellule a effetto Hall diametralmente opposte.

La forma del circuito magnetico, appositamente studiata, permette un'alta capacità di serraggio e risponde alla maggior parte delle applicazioni di correnti elevate :

Ⓐ 2 barre 50 x 5 mm distanziate di 5 mm
Ⓑ 1 barra 80 x 5 mm
Ⓒ 1 cavo 50 mm

Richiamo: la pinza deve serrare un solo conduttore di fase che non può fisicamente dividersi in 2 sezioni più piccole. Per principio, la pinza non può misurare la corrente in un conduttore che comprende il cavo di fase e il neutro.

❸ Protezione

Nel serrare il cavo, la protezione antiscivolo, situata su tutto il perimetro della pinza, protegge l'utilizzatore dal contatto accidentale con un conduttore non isolato (conforme alla norma IEC 1010-2-032).

❹ Leva

Per azionare l'apertura delle ganasce.

3.2 FUNZIONI

❺ Tasto HOLD

Breve pressione : memorizzazione dell'ultimo valore sul display per una lettura differita, in un ambiente difficile.

❻ Commutatore a rotazione : funzioni principali

Avviamento con selezione della funzione principale V ~, A ~, W ~, W ~ 3Ø 3C e spegnimento (OFF).

❼ Tasti delle funzioni secondarie

Quando è selezionata la funzione principale, questi tasti forniscono l'accesso alle funzioni secondarie e alle grandezze associate.

MAX/MIN	:	Registrazione (RECORD) e lettura dei valori max (MAX), min (MIN) e medio (AVG)
SMOOTH	:	Stabilizzazione della misura su 3 secondi
THD	:	Misura del grado di armoniche globali (THD e DF) in corrente e tensione
▲▼	:	1. Permette di assegnare "+" o "–" ad un valore PEAK 2. In funzione W ~ o W ~ 3Ø 3C, misura delle grandezze associate : potenza apparente, potenza reattiva e spostamento del fattore di potenza
Hz	:	Misura della frequenza, in tensione o corrente
✳	:	Accensione o spegnimento dell'illuminazione del display
"GIALLO"	:	Misura delle grandezze associate alle potenze

NB : La combinazione di questi tasti e del commutatore consente di configurare la pinza in modo da personalizzare la diagnostica (vedere § 4.3.1 Configurazioni).

3.3 DISPLAY

❽ Il display a cristalli liquidi visualizza due tipi di informazioni :

- i valori numerici con 3 x 10.000 punti di misura,
- la simbologia di configurazione della pinza e i segnali di allarme.

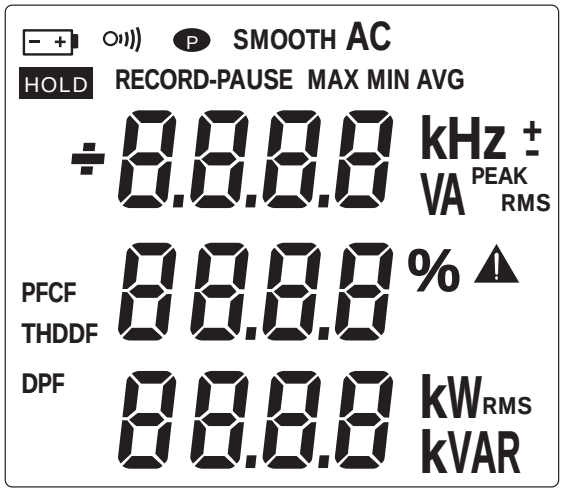
Ogni visualizzazione numerica riporta anche il messaggio valore indeterminato : " - - - - ", in caso di misura impossibile.

3.3.1 Display superiore

k	:	x 1000
Hz	:	Frequenza in hertz
V	:	Tensione in volt
A	:	Corrente in ampere
PEAK	:	Valore di cresta
±	:	In PEAK, indica il valore più alto (+) o più basso (–)
RMS	:	Misura in vero valore efficace

3.3.2 Display centrale

% : Valore in percentuale
PF : Fattore di potenza
CF : Fattore di cresta
THD : Grado di armonica globale
DF : Fattore di distorsione globale



3.3.3 Display inferiore

W : Potenza attiva in watt
VA : Potenza apparente in volt-ampere
VAR : Potenza reattiva in var
DPF : Fattore di spostamento di potenza
k : x 1000
RMS : Misura in vero valore efficace

3.3.4 Simbologia generale

RECORD : Registrazione degli estremi
PAUSE : Interruzione momentanea della registrazione
HOLD : Mantenimento dei valori visualizzati
- fisso : memorizzazione degli ultimi valori
- lampeggiante : funzione RECORD-PAUSE, la registrazione viene momentaneamente fermata con la visualizzazione del valore corrente

MIN : Visualizzazione del valore minimo
MAX : Visualizzazione del valore massimo
AVG : Visualizzazione del valore medio
SMOOTH : Stabilizzazione dei valori su 3 secondi
AC : Misura in alternata
: Simbolo di segnalazione pile scariche
- lampeggiante : rimane circa 1 ora di autonomia
- fisso : pile scariche, non è più garantita la precisione (successivamente, l'apparecchio si ferma automaticamente)

: Buzzer in servizio

P : Funzionamento permanente (senza spegnimento automatico)

: Simbolo di segnalazione "Attenzione" : uscita dal campo di specifiche della pinza :
- fisso per tensioni > 600 V
- lampeggiante per i valori > 1500 V o 1500 A PEAK

⑨ **Due boccole di sicurezza**
Queste boccole di diametro 4 mm e di interasse 19 mm ricevono il set di cavi a puntale per le misure di tensione e potenza.

3.4 SEGNALI ACUSTICI

La pinza è dotata di un buzzer che emette un segnale acustico a 3 frequenze e per 3 durate diverse.

SEGNALE ACUSTICO	FREQUENZA BASSA	FREQUENZA MEDIA	FREQUENZA ALTA
Breve	–	Tasto abilitato (3)	Tasto non abilitato
Medio	Rilevato MIN (2)	Rilevato MAX (2)	_
Lungo	Uscita dalle funzioni mediante pressione prolungata di un tasto	_	Sovraccarico (1)

(1): Accensione del simbolo ⚠ fisso o lampeggiante
(2): Sui tre display
(3): Doppio bip per la configurazione della pinza

4. PROCEDURE DI FUNZIONAMENTO

⚠ - Rispettare le precauzioni d'uso

- Non utilizzare la pinza su cavi o conduttori portati ad un potenziale superiore a 600V RMS (vedere § 5.3 Limiti nelle misure di tensione).
- Non utilizzare la pinza per correnti superiori a 1000A RMS (vedere § 5.2 Limiti nelle misure di corrente).
- Prima di procedere a qualsiasi misurazione, accertarsi del corretto posizionamento del commutatore.
- Accertarsi della corretta chiusura delle ganasce.
- Utilizzare i cavi di sicurezza (IEC 1010) forniti con la pinza.

4.1 AVVIO

Quando si seleziona la funzione principale V, A, W, 3 3C con il commutatore, tutti i segmenti e i simboli vengono visualizzati per 1 secondo sul display e si verifica l'emissione di un "bip di convalida".

NB : La configurazione iniziale della pinza è : spegnimento automatico - buzzer attivo.
Questa configurazione è modificabile, premendo uno dei tasti funzione durante l'avviamento (vedere § 4.3 Configurazioni).

4.2 SPEGNIMENTO AUTOMATICO / MANUALE (OFF)

■ La pinza si spegne automaticamente dopo 10 minuti di funzionamento in presenza delle seguenti condizioni :

- non viene premuto alcun tasto
- non viene eseguita alcuna rotazione del commutatore
- non viene soppressa la funzione spegnimento automatico

Lo scopo di questa funzione è di risparmiare la pila, se l'utilizzatore dimentica di tornare in posizione di spegnimento (OFF) dopo le misurazioni. La pinza emette una serie di 5 segnali acustici prima di passare nella funzione SONNO.

Premendo un tasto qualsiasi (salvo HOLD) la pinza si "riattiva" nella funzione iniziale; la funzione di questo tasto di "riattivazione" non viene quindi presa in considerazione.

NB : Anche il commutatore consente di "riattivare" la pinza, ma poiché gestisce le funzioni principali, qualsiasi suo azionamento comporta la perdita della funzione precedentemente selezionata.

■ Il ritorno alla posizione OFF provoca lo spegnimento manuale della pinza, ma conserva la configurazione "soppressione del buzzer" se è stata selezionata.

4.3 CONFIGURAZIONI

Per personalizzare la diagnosi sono accessibili due configurazioni, mediante una **pressione preliminare e prolungata** di uno dei tasti funzione durante l'avviamento (ON). Tale **pressione preliminare e prolungata** fa comparire tutti i simboli sul display. Successivamente, il simbolo corrispondente alla configurazione lampeggia per circa 3 secondi. La nuova configurazione viene presa in considerazione dopo 2 bip acustici brevi: si potrà allora rilasciare il tasto.

■ **Funzionamento permanente**

Tasto SMOOTH + ON : il simbolo (P) lampeggia per poi diventare fisso, lo spegnimento automatico è fuori servizio.

■ **Soppressione del buzzer**

Tasto MAX/MIN + ON : il simbolo ●))) lampeggia e poi scompare dal display.

■ **Rimessa in servizio del buzzer**

Tasto MAX/MIN + ON : buzzer nuovamente attivo, cioè ritorno alla configurazione iniziale.

NB : Tasto HOLD + ON : vengono visualizzati tutti i segmenti e i simboli, che restano presenti finché è mantenuta la pressione sul tasto HOLD.

4.4 ILLUMINAZIONE DEL DISPLAY (✳)

Una pressione del tasto "✳" provoca l'illuminazione del display. Una seconda pressione disattiva questa funzione. Lo spegnimento automatico avviene dopo un minuto.

NB : Una volta che il display è illuminato, la pressione di un tasto o un'azione sul commutatore rilanciano il tempo di illuminamento del display.

4.5 CONTROLLO DELLE PILE

Il campo di funzionamento nominale delle pile è da 6 V a 3,5 V.
L'autonomia media è di 40 ore in funzionamento continuo, senza illuminazione display, o di 2500 misurazioni da 1 minuto.

4.5.1 Test automatico

■ Non viene visualizzato il simbolo della pila: la tensione della pila è corretta.

■ Visualizzazione del simbolo pila

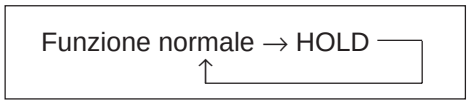
- Il simbolo pila lampeggia, autonomia restante di circa 1 ora. La precisione della pinza è sempre garantita.
- Il simbolo pila diventa fisso. La precisione non è più garantita. La tensione della pila è allora di circa 3,3 V e se le pile non vengono sostituite, la pinza si spegne automaticamente.

4.5.2 Test manuale

Con la pressione prolungata del tasto THD visualizzazione di :
- tensione pila
- autonoma restante in ore.

4.6 HOLD : Mantenimento della visualizzazione

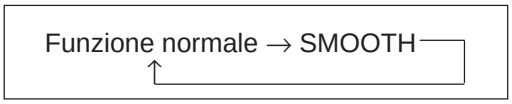
- Una breve pressione di questo tasto blocca le visualizzazioni numeriche e fa comparire HOLD.
- Un'altra breve pressione riporta la pinza in funzione normale.



Nella funzione RECORD, il tasto HOLD interrompe momentaneamente la registrazione (vedere § MIN/MAX registrazione degli estremi). All'uscita dalla funzione HOLD, i valori memorizzati non vengono reinizializzati e la registrazione continua.
Nella funzione HOLD, è possibile selezionare la funzione RECORD senza lanciarla. La registrazione inizierà all'uscita dalla funzione HOLD; questa procedura può essere utile per avviare una registrazione ad un determinato momento.

4.7 SMOOTH : Valore stabilizzato

- Una pressione di questo tasto : viene visualizzato SMOOTH.
  I valori numerici vengono stabilizzati (su 3 secondi), il che produce l'effetto di attenuare le instabilità di visualizzazione su segnali fluttuanti.
- Una seconda pressione riporta la pinza nella funzione normale.



NB : La funzione SMOOTH è inaccessibile in HOLD-RECORD-PAUSE.
Nella funzione RECORD, la pressione del tasto SMOOTH reinizializza la funzione RECORD, cioè annulla i valori precedentemente registrati e rilancia la funzione RECORD.

4.8 V ~ : Tensioni

Quando è selezionata questa funzione principale, i tasti Hz, THD, ▼ e ▲ permettono l'accesso a tutte le grandezze associate :
- CF : fattore di cresta
- Hz : frequenza
- PEAK "+" o "–" : valori di cresta "positivi" o "negativi" accessibili con i tasti ▼ e ▲
- THD : grado di armoniche globale (THD e DF)

4.9 A ~ : Correnti

Quando è selezionata questa funzione principale, i tasti Hz, THD, ▼ e ▲ permettono l'accesso a tutte le grandezze associate :

- CF : fattore di cresta
- Hz : frequenza
- PEAK "+" o "–" : valori di cresta "positivi" o "negativi" accessibili con i tasti ▼ e ▲
- THD : grado di armoniche globale (THD e DF)

4.10 CF : Fattore di cresta

Accessibile in tensioni e correnti

Richiamo **:**

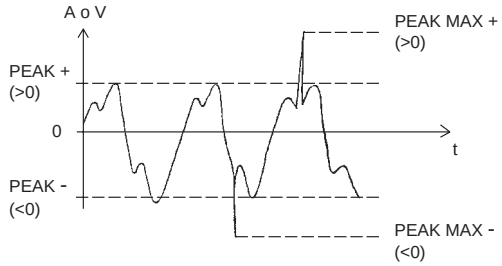
- Il fattore di cresta CF = $\frac{\text{valore PEAK}}{\text{valore RMS}}$

- A titolo di riferimento, un segnale sinusoidale presenta un CF di 1,414.

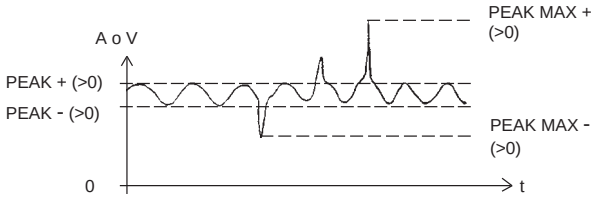
4.11 PEAK : Valore di cresta

Figure A, B, C : Valore di cresta con segno : PEAK + e PEAK -

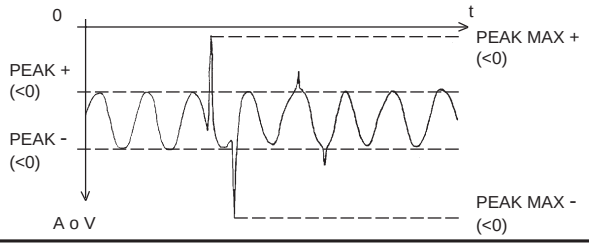
A - segnale alternato



B - Segnale con componente continua positiva



C - Segnale con componente continua negativa



- Il valore di cresta corrente PEAK corrisponde alla media dei 4 campionamenti più grandi rilevati nell'arco di 100 ms, dello stesso segno.
- Quando si seleziona PEAK, i tasti ▲ e ▼ consentono di assegnare rispettivamente il segno "+" e il segno "–" (vedere figure A, B e C). Se non si attivano questi tasti, il valore PEAK visualizzato corrisponde al valore assoluto più grande misurato, positivo o negativo.

NB : Il valore di cresta massimo PEAK MAX (2 ms) è accessibile nella funzione RECORD.

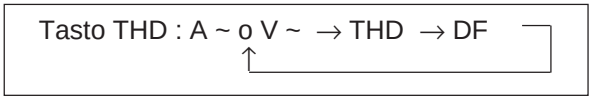
4.12 Hz : Frequenza

- Una pressione di questo tasto: viene visualizzato Hz.
  Il display superiore riporta la frequenza della corrente o della tensione misurata.
- Una seconda pressione: ritorno alla funzione precedente.

NB : In misura di potenze, è la frequenza della tensione che è misurata.

4.13 THD : Misura delle armoniche

Il tasto THD consente, mediante pressioni successive, di misurare la distorsione armonica totale THD, il fattore di distorsione DF e di ritornare alla funzione principale, corrente o tensione alternata.



NB : Il tasto THD è attivo soltanto per A e V.
Se la misura in armonica è impossibile (frequenza fondamentale al di fuori del campo di funzionamento), i display visualizzano un valore indeterminato (- - - -).

■ **THD : Distorsione armonica totale**

Una prima pressione del tasto THD : viene visualizzato THD.
Il display centrale riporta il valore in % della distorsione armonica totale e il display inferiore, il valore efficace del segnale.

Richiamo : Il THD quantifica la presenza totale delle armoniche (fino al 25° grado) **in rapporto alla componente fondamentale del segnale**.

■ **DF : Fattore di distorsione**

Una seconda pressione del tasto THD: viene visualizzato DF.
Il display centrale riporta il valore in % del fattore di distorsione e il display inferiore, il valore efficace del segnale.

Richiamo : Il DF quantifica la presenza totale delle armoniche (fino al 25° grado) **in relazione al valore efficace del segnale.**

4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Potenze monofase / trifase equilibrate e grandezze associate

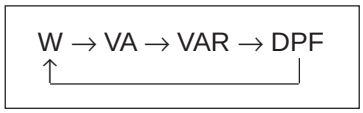
⚠ Vedere lo schema di collegamento per le potenze nel capitolo 9. ALLEGATO. In sistema trifase, la misura è esatta soltanto per i segnali sinusoidali.

Quando si selezionano queste funzioni principali, i tasti ▲ e ▼, “giallo” e Hz danno l’accesso alle grandezze associate :

- W : potenza attiva
- VA : potenza apparente
- VAR : potenza reattiva
- PF : fattore di potenza
- DPF : fattore di spostamento di potenza
- Hz : frequenza della tensione

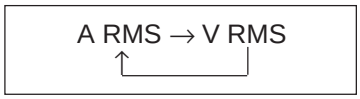
Richiamo : Il DPF corrisponde allo sfasamento delle due componenti fondamentali dei segnali U e I.
In caso di segnali U e I sinusoidali, il DPF è uguale al cos φ.

■ Tasti ▲ o ▼, mediante pressioni successive :

Con ▲ 

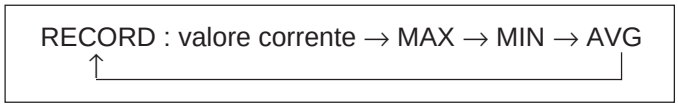
e inversamente con ▼

■ Tasto “giallo”, mediante pressioni successive :



4.15 MAX/MIN : Registrazione degli estremi

Il tasto MAX/MIN consente di accedere alla funzione registrazione RECORD e, attraverso pressioni successive, di leggere i valori max, min, medio e i valori correnti dei 3 display numerici.



■ **RECORD : Registrazione**

Una pressione del tasto MAX/MIN: viene visualizzato RECORD e il funzionamento è permanente.
La pinza registra i valori max e min e calcola il valore medio a partire dall'inizio della registrazione.
La durata della registrazione è possibile fino a 24h.
I display continuano a riportare i valori correnti.
Ad ogni nuovo valore max o min registrato, viene emesso un segnale acustico.

NB 1 : E' possibile entrare nella funzione RECORD in differita, premendo HOLD e poi MAX/MIN. In questo caso, la funzione RECORD verrà selezionata in HOLD ma non verrà lanciata, e verrà visualizzato PAUSE.
La registrazione inizierà all'uscita dalla funzione HOLD. Questa procedura può essere utile per avviare una registrazione ad un momento particolare e anche per evitare di rilevare dei valori max e min inopportuni durante il posizionamento della pinza.

NB 2 : Se la funzione SMOOTH è attiva prima della registrazione, saranno i valori stabilizzati ad essere registrati. La pressione del tasto SMOOTH durante la registrazione annulla i valori registrati; la funzione RECORD viene reinizializzata in SMOOTH.

■ **HOLD RECORD-PAUSE : Arresto momentaneo della registrazione**

Nella funzione registrazione RECORD, una pressione del tasto HOLD provoca l'arresto temporaneo della registrazione e la visualizzazione di PAUSE e HOLD. I valori registrati sono bloccati, il tasto SMOOTH non può essere utilizzato.

- Attraverso pressioni successive del tasto MAX/MIN si accede alla lettura dei valori MAX, MIN, AVG (HOLD è fisso) e dei valori correnti (HOLD lampeggia).

  NB : Una nuova pressione del tasto MAX/MIN: HOLD ritorna fisso; si accede al valore numerico corrente bloccato al momento della pressione di HOLD; la registrazione è sempre momentaneamente interrotta.

- Una nuova pressione di HOLD e la registrazione riprende: HOLD e PAUSE scompaiono. I valori precedentemente registrati sono conservati.

■ **Uscita dalla funzione registrazione**

Una pressione prolungata del tasto MAX/MIN riporta la pinza nella funzione normale: RECORD o RECORD-PAUSE scompare, i valori precedentemente registrati vengono cancellati.
Anche un'azionamento del commutatore provoca l'uscita dalla funzione RECORD o RECORD-PAUSE.

5. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

5.1 CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche vengono fornite nelle seguenti condizioni di riferimento :

- Temperatura : + 23°C ± 3°C
- Umidità relativa : 45% a 75% HR
- Tensione pile : 6 V ± 0,1 V
- Posizione del conduttore : centrato nella pinza
- Diametro del conduttore : ≤ 15 mm
- Campo magnetico continuo : il campo terrestre (< 40 A/m)
- Assenza del campo magnetico alternato esterno
- Assenza del campo elettrico esterno
- Frequenza della componente alternata del segnale: da 45 Hz a 65 Hz

La precisione è espressa in % della lettura (± x% L) e in punti di misura (± pt)

NB 1 : Salvo diversamente indicato, il tempo di risposta del display è di 400 ms nella funzione "normale" e di 3 s nella funzione SMOOTH.

NB 2 : Se necessario, con alcune funzioni vengono precisate condizioni di riferimento particolari.

5.2 CORRENTE ALTERNATA

Condizioni di riferimento particolari : segnale sinusoidale

⚠ **Limiti nelle misure di corrente**

- Frequenza di utilizzo : da 10 Hz a 5 kHz
- Sovraccarico permanente ammesso : 2000 A (50 Hz)
- Temperatura del conduttore serrato : < 110°C
- NB : Visualizzazione di ⚠ lampeggiante oltre 1500 A PEAK

Campo di misura

A ~	0,30...59,99 A	60,0...599,9 A	600...1000 A RMS o 1500 A PEAK
Precisione	2% L ± 2 pt + 0,2 A	2% L ± 2 pt	
Risoluzione	10 mA	100 mA	1 A

NB : Corrente residua a zero : ≤ 200 mA

Funzione PEAK

Bisogna aggiungere un errore supplementare dello 0,5%, al valore di cresta, all'errore indicato nella funzione RMS o DC. Corrente residua in valore di cresta: 0,3 A max (correzione dello zero).

Funzione RECORD PEAK

Bisogna aggiungere un errore supplementare dell'1%, al valore di cresta, all'errore indicato nella funzione RMS o DC. Corrente PEAK residua: 0,5 A max (correzione dello zero).

5.3 TENSIONE ALTERNATA

Condizioni di riferimento particolari: segnale sinusoidale

⚠ **Limiti nelle misure di tensione**

- Frequenza di utilizzo : da 10 Hz a 5 kHz
- Sovraccarico permanente ammesso : 1,5 kV PEAK

NB : Visualizzazione di ⚠ : - fisso oltre 600 V RMS
- lampeggiante oltre 1500 V PEAK

Campo di misura

V ~	0,05...59,99V	60,0...599,9V	600 V RMS o 600...1500V cresta (1)
Precisione	1% L ± 10pt	1% L ± 2pt	
Risoluzione	10mV	100mV	1V
Impedenza di ingresso	1MΩ		

(1) Utilizzabile fino a 1500V PEAK a condizione che il valore efficace corrispondente sia < 600 V (IEC 1010).

Funzione PEAK

Bisogna aggiungere un errore supplementare dello 0,5%, al valore di cresta, all'errore indicato nella funzione RMS o DC. Tensione residua in valore di cresta : 0,3 V max.

Funzione RECORD PEAK

Bisogna aggiungere un errore supplementare dell'1%, al valore di cresta, all'errore indicato nella funzione RMS o DC. Tensione residua in valore PEAK : 0,3V max.

5.4 FATTORE DI CRESTA (CF)

Condizioni di riferimento particolari

- Valore di cresta max 1500 V o 1500 A
- Valore min. dei segnali 5 V e 5 A
- Frequenza di utilizzo da 40 Hz a 70 Hz

Campo di misura

CF	1,00…3,50	3,51…5,99	6,00…10,00
Precisione	2% L ± 2 pt	5% L ± 2 pt	10% L ± 2 pt
Risoluzione	0,01		

5.5 FREQUENZA

Campo di misura

Hz	0,50…99,99Hz	100,0…999,9Hz	1000…9999Hz	10,00…19,99kHz
Risoluzione	0,01Hz	0,1Hz	1Hz	10Hz
Precisione	0,1% L ±2 pt		0,2% L ±2 pt	0,5% L ±2 pt
Soglia di attivazione	circa 2V o 2A			

NB : Al di sotto di 0,5 Hz visualizzazione di 0,00 Hz.
Se il livello di rilevamento è insufficiente, visualizzazione del valore indeterminato (- - - -).

■ **Tempo di risposta della visualizzazione numerica :**

- In funzione normale f > 20 Hz : 400 ms
  f < 20 Hz : ≤ 2 s
- In funzione SMOOTH f > 20 Hz : 3 s
  f < 20 Hz : ≤ 10 s

5.6 ARMONICHE (THD)

Condizioni di riferimento particolari

- Segnale senza inter-armoniche la cui fondamentale è superiore alle altre componenti armoniche e alla componente DC.
- Valore min. del segnale RMS 10 V o 10 A.
- Frequenza fondamentale 50 Hz ± 0,05 Hz.
- Fattore di cresta del segnale ≤ 5
- Campo di utilizzo: armoniche di grado compreso tra 1 e 25

Funzione	Campo di misura	Precisione
THD globale	0,2%…600%	1% L ± 2 pt
DF globale	0,2%…100%	

5.7 POTENZE MONOFASE / TRIFASE EQUILIBRATE E GRANDEZZE ASSOCIATE

Condizioni di riferimento particolari

Segnali sinusoidali : cos φ = 1 - Frequenza 45…65 Hz
Campo di misura in frequenza : da 0,5 Hz a 1 kHz (salvo in potenza reattiva e DPF : 40...70 Hz)

⚠ In sistema trifase, la misura è esatta soltanto per i segnali sinusoidali.

■ **Potenza attiva (W)**

Campo di misura	10…5999 W	6,00…59,99 kW	60,0…599,9 kW
Precisione	2% L ± 2 pt		
Risoluzione	1 W	10 W	100 W

NB: La misura di potenza attiva è una misura con segno (±).
Oltre 600V/1000A cioè 600kW, il display indica “OL”.

■ **Potenza reattiva (var)**

Campo di misura	10…5999 var	6,00…59,99 kvar	60,0…599,9 kvar
Precisione	2% L ± 2 pt		
Risoluzione	1 var	10 var	100 var

NB : La potenza reattiva è una misura con segno (±). Viene calcolata sulle componenti fondamentali delle tensioni e delle correnti misurate. Oltre 600V/1000A cioè 600kvar, il display indica “OL”.

■ **Potenza apparente (VA)**

Campo di misura	10…5999 VA	6,00…59,99 kVA	60,0…599,9 kVA
Precisione	2% L ± 2 pt		
Risoluzione	1 VA	10 VA	100 VA

NB : Oltre 600V/1000A cioè 600kVA, il display indica “OL”.

■ **Fattore di potenza (PF)**

Campo di misura	0,00…0,20	0,21…0,50	0,51…1,00
Precisione	10% L ±2 pt	5% L ±2 pt	3% L ±2 pt
Risoluzione	0,01		

■ **Fattore di spostamento della potenza (DPF)**

Campo di misura	-0,00… -1,00	+0,00…+1,00
Precisione	5% L ± 2 pt	
Risoluzione	0,01	

NB : - Il segno "–" corrisponde ad un anticipo di fase (capacitivo).
- Il segno “+” corrisponde ad un ritardo di fase (induttivo).
- Il DPF corrisponde al cos φ in caso di segnali sinusoidali.

6. CARATTERISTICHE GENERALI

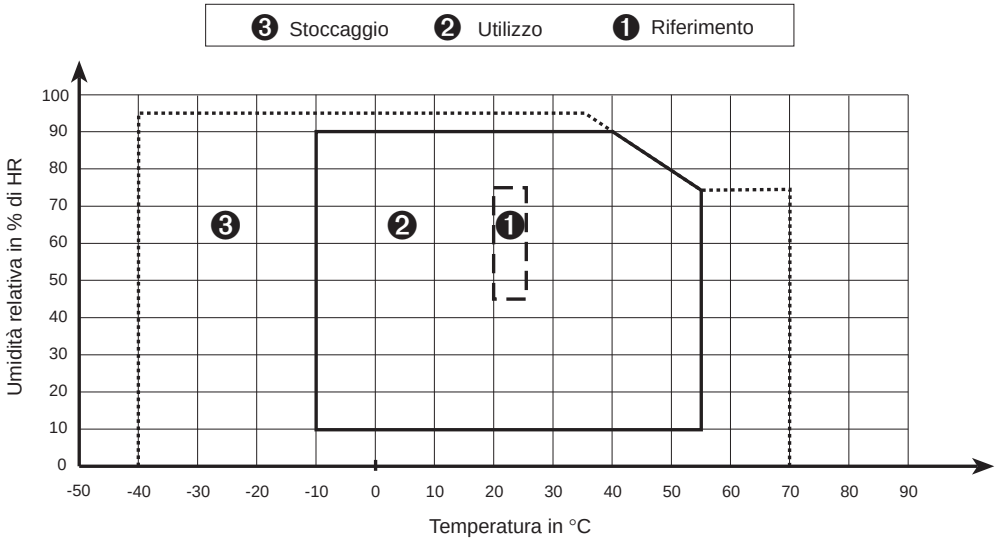
6.1 ALIMENTAZIONE

- 4 pile 1,5 V alcaline (tipo LR6) o 4 accumulatori 1,2 V (tipo R6).
- Autonomia media 40 ore o 2500 misure da 1 minuto.

NB : Vedere anche i capitoli Controllo delle pile e Sostituzione delle pile.
Possibilità di utilizzare accumulatori dello stesso formato delle pile.

6.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO

- Temperatura da -10°C a +55°C
- Umidità relativa da 0 a 90% HR fino a 40°C
- Altitudine fino a 2000m.



6.3 CONFORMITA' ALLE NORME

Sicurezza elettrica (a norma IEC 1010-2-032)

- Doppio isolamento ⧈
- Categoria di installazione : III
- Grado di inquinamento 2
- Tensione nominale di isolamento : 600 V RMS

Protezioni meccaniche

- Tenuta : indice di protezione IP40 (a norma IEC 529)
- Caduta max : 1 m (a norma IEC 1010)
- Urti : 100 g (a norma IEC 68-2-27)
- Vibrazioni : 0,15 mm cresta (a norma IEC 68.2.6)

Campi e emissioni

- Scariche elettrostatiche : 4 kV - classe 2 (a norma IEC 1000-4-2)
- Campo irradiato : 10 V/m - classe 3 (a norma IEC 1000-4-3)
- Transitori rapidi : 2 kV - classe 3 (a norma IEC 1000-4-4)
- Shock elettrici : 6 kV (a norma IEC 1000-4-5)

Autoestinguibilità della scatola

V2 (a norma UL 94)

6.4 DIMENSIONI E PESO

Dimensioni di ingombro : 275 x 103 x 50 mm
Peso : circa 670 g

7. MANUTENZIONE

Per la manutenzione, utilizzare unicamente i pezzi di ricambio specificati. Il costruttore non sarà responsabile di qualsiasi incidente verificatosi a seguito di una riparazione non effettuata dal servizio di assistenza o da personale autorizzato

7.1 SOSTITUZIONE DELLE PILE

Non aprire mai la pinza prima di averla scollegata da tutte le sorgenti elettrica esterna.

- La pinza non deve serrare alcun conduttore.
- Ruotare il commutatore in posizione OFF.
- Togliere il coperchio delle pile dalla scatola inferiore, fissato da una vite imperdibile.
- Sostituire le pile scariche con pile 1,5 V (LR6) rispettando la polarità segnata all'interno della scatola.
- Rimontare il coperchio delle pile.

7.2 MANUTENZIONE

Pulire con un panno o una spugna leggermente imbevuti di acqua insaponata. Risciacquare nello stesso modo senza fare mai scorrere l'acqua sulla pinza. Asciugare con un panno o con un getto d'aria a 80°C max.

7.3 STOCCAGGIO

Non lasciare la pinza in ambienti molto umidi o esposti a spruzzi d'acqua. Se la pinza non viene messa in servizio per un periodo superiore a 60 giorni, estrarre le pile e conservarle separatamente.

7.4 VERIFICA METROLOGICA

Come per tutti gli strumenti di misura e di controllo, è necessaria una verifica periodica.

Per le verifiche e le tarature dei vostri strumenti, rivolgetevi ai laboratori di metrologia accreditati (elanco su richiesta).

7.5 ASSISTENZA

Per la riparazione in garanzia o fuorigaranzia : spedite il Vs. Strumento al Vs. Rivenditore.

8. GARANZIA

La nostra garanzia si esercita, salvo disposizione specifica, durante **dodici mesi dopo la data di messa a disposizione del materiale** (estratto dalle nostre Condizioni Generalli di Vendita, disponibile a richiesta).

Español

Significado del símbolo ⚠ :

ATENCIÓN! Consulte el manual de instrucciones antes utilizar el aparato.

Las instrucciones que en el presente manual van precedidas de este símbolo avisan sobre riesgos de accidente y de los consiguientes perjuicios para personas y objetos en caso de no cumplir las normas indicadas.

Acaba de adquirir una **pinza de potencias, modelo F23**, y le agradecemos su confianza.

⚠ Para obtener el mejor rendimiento de su aparato :

- **lea** atentamente estas instrucciones de servicio,
- **respete** las precauciones usuales mencionadas en ellas.

⚠ PRECAUCIONES DE EMPLEO ⚠

- Asegurarse del cierre correcto de las mordazas.
- No utilizar la pinza en cables o conductores que rebasen un potencial de 600V RMS (Véase § 5.3 Límites en medidas de tensiones).
- No utilizar la pinza para corrientes superiores a 1000A RMS (Véase § 5.2 Límites en medidas de intensidades).
- Asegurarse del correcto posicionamiento del conmutador y, eventualmente, de los cables antes de llevar a cabo cualquier medida.
- Desconectar sistemáticamente la pinza de cualquier fuente eléctrica antes de cambiar las pilas.
- Colocar el conmutador en OFF cuando no se utilice la pinza.

REFERENCIAS PARA CURSAR PEDIDO

Pinza de potencias F23 ..... P01**.1207.56**

Se suministra en su maleta de transporte con un juego de 2 cables con punta de prueba, 2 pinzas cocodrilo, 4 pilas de 1,5 V y el presente manual de instrucciones.

Recambios

- Juego de 2 cables CEI 1010 (con punta de prueba) P01**.2950.84**
- Juego de 2 pinzas cocodrilo CEI 1010 ..... P01**.1018.14**
- Juego de 4 pilas 1,5 V (LR6) P01**.1007.59**
- Maleta MLT 101 ..... P01**.2980.17**

ÍNDICE

1. ETIQUETA 64
2. PRESENTACIÓN 64
3. DESCRIPCIÓN 64
   - 3.1 Encierre del cable 64
   - 3.2 Funciones 65
   - 3.3 Pantalla 65
   - 3.4 Señales sonoras 66
4. PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO 67
   - 4.1 Puesta en marcha 67
   - 4.2 Parada automática/Manual (OFF) 67
   - 4.3 Configuraciones 67
   - 4.4 Iluminación de la pantalla (✳) 68
   - 4.5 Control de las pilas 68
   - 4.6 HOLD : Mantenimiento de la lectura 68
   - 4.7 SMOOTH : Valor filtrado 68
   - 4.8 V ~ : Tensiones 68
   - 4.9 A ~ : Intensidades 68
   - 4.10 CF : Factor de cresta 69
   - 4.11 PEAK : Valor pico 69
   - 4.12 Hz : Frecuencia 69
   - 4.13 THD : Medida de los armónicos 70
   - 4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Potencia monofásica trifásica equilibrada y magnitudes asociadas 70
   - 4.15 MAX/MIN : Registro de los extremos 70
5. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 71
   - 5.1 Condiciones de referencia 71
   - 5.2 Intensidad alterna 72
   - 5.3 Tensión alterna 72
   - 5.4 Factor de cresta (CF) 72
   - 5.5 Frecuencia 73
   - 5.6 Armónicos 73
   - 5.7 Potencias monofásica/trifásica equilibrada y magnitudes asociadas 73
6. CARACTERÍSTICAS GENERALES 75
   - 6.1 Alimentación 75
   - 6.2 Condiciones climáticas de utilización 75
   - 6.3 Conformidad con las normas 75
   - 6.4 Dimensiones y peso 75
7. MANTENIMIENTO 76
   - 7.1 Cambio de las pilas 76
   - 7.2 Mantenimiento 76
   - 7.3 Almacenaje 76
   - 7.4 Verificación metrológica 76
   - 7.5 Reparación 76
8. GARANTÍA 76
9. ANEXO 77
   - 9.1 Esquemas de conexión en potencias 77
   - 9.2 Descripción 78

1. ETIQUETA

Se suministran cinco etiquetas adhesivas con la pinza.
Seleccione la etiqueta en CASTELLANO y no olvide pegarla en la parte posterior de la pinza.
Esta etiqueta «resumen» especifica las funciones esenciales accesibles mediante los botones.

2. PRESENTACIÓN

La Pinza de potencias F23 mide :
- las tensiones en alterna,
- las intensidades en alterna,
- las potencias en alterna en red monofásica o trifásica equilibrada (T3FE),
- el factor de potencia, y su desplazamiento, el factor de cresta,
- los armónicos en intensidad y tensión (índice global)

Registra los valores mín., máx., medio.

La gran pantalla ofrece un excelente confort de lectura: 3 x 10.000 puntos de medida con una simbología completa (unidades, funciones, indicadores de alerta...).
Dispone igualmente de iluminación con apagado automático.

La puesta en funcionamiento es segura y rápida.
- Seleccione Intensidad, Tensión o Potencia con el conmutador giratorio; encerrar o conectar y leer los valores.
- Si se precisan informaciones complementarias, pulse simplemente uno de los 8 botones de función.
- Mantenimiento de la pantalla en caso necesario.
- Memorizar los valores mín./máx. en caso necesario.

La precisión de base es de :
- 1% en medida de tensiones
- 2% en medida de intensidades
- 2% en medida de potencias y magnitudes asociadas
- 1% en medida de índices de armónicos

3. DESCRIPCIÓN

Véase § 9. ANEXO

NOTA : Para facilitarle su familiarización con la pinza, se resumen a continuación las distintas funciones y la pantalla. El siguiente capítulo "Procedimientos de funcionamiento" presenta el conjunto de las funciones.

3.1 ENCIERRE DEL CABLE

❶ **Mordazas**

Encierran el cable para medir las INTENSIDADES ALTERNAS.
El entrehierro está provisto de un sistema antipinzamiento del conductor.
Se ha seleccionado el color rojo para identificar la zona potencialmente peligrosa en medida de corriente.

❷ **Referencias de centrado**

Tres referencias indican el posicionamiento de referencia del conductor en el interior del circuito magnético.

NOTA: la posición del cable en las mordazas es indiferente gracias a la presencia de dos células de efecto Hall diametralmente opuestas.

La forma del circuito magnético, especialmente estudiada, ofrece una elevada capacidad de encierre y responde a la mayoría de las aplicaciones de corrientes fuertes :

Ⓐ 2 embarrados 50 x 5 mm espaciados a 5 mm
Ⓑ 1 embarrado 80 x 5 mm
Ⓒ 1 cable Ø 50 mm

Recordatorio: La pinza sólo ha de encerrar un conductor de fase que pueda subdividirse físicamente en 2 secciones más pequeñas. Por principio, la pinza no puede medir la corriente en un conductor que incluya el cable de fase y el cable de neutro.

❸ **Protección**

La protección antideslizamiento, en toda la periferia de la pinza, protege al usuario de un contacto accidental con un conductor no aislado en el momento de encerrar el cable (Conformidad con la norma CEI 1010-2-032).

❹ **Gatillo**

Para accionar la apertura de las mordazas.

3.2 FUNCIONES

❺ **Botón HOLD**

Pulsación intermitente: memorización del último valor en la pantalla para una lectura posterior, en un entorno difícil.

❻ **Conmutador giratorio : funciones principales**

Puesta en marcha mediante selección de la función principal V ~ , A ~ , W ~ , W ~ 3Ø 3C y parada (OFF).

❼ **Botones de funciones secundarias**

Después de seleccionarse la función principal, estos botones proporcionan acceso a las funciones secundarias y a magnitudes asociadas.

MAX/MIN : Memoria (RECORD) y lectura de los valores máx. (MAX), mín. (MIN) y medio (AVG)

SMOOTH : Filtrado de las medidas durante 3 segundos

THD : Medida de los índices armónicos globales (THD y DF) en intensidad y tensión

▲▼ : 1. Permite asignar "+" ó "–" a un valor PEAK

2. En función W ~ ó W ~ 3Ø 3C, medida de las magnitudes asociadas: potencia aparente, potencia reactiva y desplazamiento del factor de potencia

Hz : Medida de la frecuencia, en tensión o en intensidad

✳ : Encendido o apagado de la luz de la pantalla

"AMARILLO" : Medida de las magnitudes asociadas a las potencias

NOTA : La combinación de estos botones y del conmutador permite configurar la pinza para personalizar el diagnóstico (véase § 4.3 Configuraciones).

3.3 PANTALLA

❽ **La pantalla de cristal líquido presenta dos tipos de información :**

- los valores digitales con 3 x 10.000 puntos de medida,

- los símbolos de configuración de la pinza y las señales de alarma.

Cada lectura digital proporciona igualmente el mensaje valor indeterminado : " - - - - ", en caso de una medida imposible.

3.3.1 Pantalla superior

k : x 1000

Hz : Frecuencia en hertzios

V : Tensión en voltios

A : Intensidad en amperios

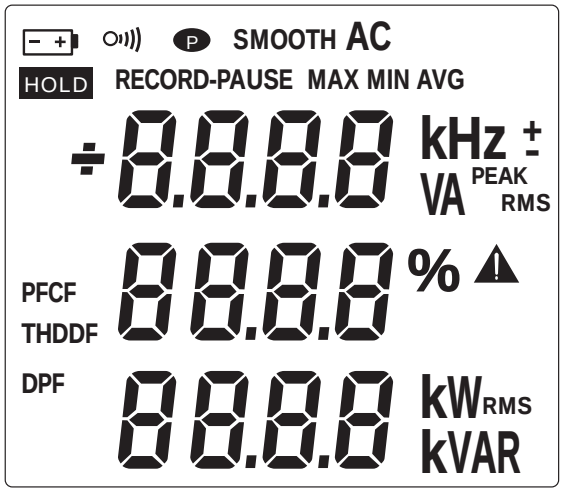
PEAK : Valor pico

± : En PEAK, indica el valor mayor (+) o el menor (–)

RMS : Medida en verdadero valor eficaz

3.3.2 Pantalla central

% : Valor porcentaje
PF : Factor de potencia
CF : Factor de cresta
THD : Índice de armónico global
DF : Factor de distorsión global



3.3.3 Pantalla inferior

W : Potencia activa en watios
VA : Potencia aparente en voltamperios
VAR : Potencia reactiva en var
DPF : Factor de desplazamiento de potencia
k : x 1000
RMS : Medida en verdadero valor eficaz

3.3.4 Simbología general

RECORD : Memoria de los extremos
PAUSE : Parada momentánea de la memoria
HOLD : Mantenimiento de los valores visualizados
- fijo: memorización de los últimos valores
- intermitente: modo RECORD-PAUSE, se detiene momentáneamente la memorización con la lectura del valor actual

MIN : Lectura del valor mín.
MAX : Lectura del valor máx.
AVG : Lectura del valor medio
SMOOTH : Filtrado de los valores durante 3 segundos
AC : Medida en modo alterna
: Indicador de alarma de pilas descargadas
- intermitente: queda 1 hora aproximadamente de autonomía
- fijo : pilas descargadas, la precisión no puede ya garantizarse (a continuación, el aparato se para automáticamente)

: Zumbador en funcionamiento
P : Funcionamiento permanente (no existe parada automática)
⚠ : Indicador de alarma "Atención" : salida del ámbito de especificaciones de la pinza :
- fijo para tensiones > 600 V
- intermitente para los valores > 1500 V ó 1500 A PEAK

⑨ **Dos bornas de seguridad**
Estas bornas de 4 mm de diámetro y 19 mm de entreeje reciben el juego de cables con punta de prueba para las medidas de tensiones y potencias.

3.4 SEÑALES SONORAS

La pinza está provista de un zumbador que emite una señal sonora en 3 frecuencias y en 3 duraciones distintas.

SEÑAL SONORA	FRECUENCIA BAJA	FRECUENCIA MEDIA	FRECUENCIA ALTA
Corta	–	Botón autorizado (3)	Botón no autorizado
Media	MIN detectado (2)	MAX detectado (2)	_
Larga	Salida de las funciones mediante pulsación prolongada de un botón	_	Sobrecarga (1)

(1): Iluminación del símbolo fijo ⚠ o intermitente.
(2): En las tres pantallas.
(3): Doble bip para la configuración de la pinza.

4. PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO

⚠ - Respetar las precauciones de empleo

- No utilizar la pinza en cables o conductores que rebasen un potencial de 600 V RMS (Véase § 5.3 Límites en tensiones).
- No utilizar la pinza para corrientes superiores a 1000 A RMS (Véase § 5.2 Límites en intensidades).
- Asegurarse del correcto posicionamiento del conmutador antes de llevar a cabo cualquier medida.
- Asegurarse de que las mordazas cierren correctamente
- Utilizar los cables de seguridad (CEI 1010) que se suministran con la pinza.

4.1 PUESTA EN MARCHA

Al seleccionar la función principal V ~, A ~, W ~, W ~ 3Ø 3C con el conmutador, todos los segmentos y símbolos aparecen durante 1 segundo en la pantalla, emitiéndose un "bip validación".

NOTA : La configuración inicial de la pinza es: parada automática - zumbador activo.
Esta configuración puede modificarse pulsando uno de los botones de función al efectuarse la puesta en marcha (véase § 4.3 Configuraciones).

4.2 PARADA AUTOMÁTICA/MANUAL (OFF)

■ La pinza se para automáticamente después de 10 minutos de funcionamiento en las siguientes condiciones :
- no se pulsan los botones
- no se gira el conmutador
- no se cancela la función de parada automática

El objetivo de esta función es economizar la pila cuando el usuario se olvida de volver a la posición de parada (OFF) después de efectuar las medidas. La pinza emite una serie de 5 señales sonoras antes de pasar al modo Sommeil (salvo HOLD).

Al pulsar cualquier botón la pinza vuelve a activarse en la función inicial. No se tiene entonces en cuenta la función de este botón de "activación".

NOTA : El conmutador permite igualmente "activar" la pinza"; de todos modos, el conmutador gestiona las funciones principales y cualquier acción comporta la pérdida de la función anteriormente seleccionada.

■ La vuelta a la posición OFF provoca la parada manual de la pinza, si bien se conserva la configuración "supresión del zumbador", si ha sido seleccionada.

4.3 CONFIGURACIONES

Para personalizar el diagnóstico existen dos configuraciones accesibles si se efectúa una **pulsación previa y mantenida** en uno de los botones de función en el momento de la puesta en marcha (ON). Esta **pulsación* previa y mantenida** hace aparecer el conjunto de símbolos en la pantalla. A continuación parpadea el símbolo correspondiente a la configuración durante unos 3 segundos. Después de 2 bips sonoros cortos se toma en consideración la nueva configuración : puede entonces soltarse el botón.

■ **Funcionamiento permanente**
Botón SMOOTH + ON: el símbolo P parpadea y después se hace fijo, la parada automática queda fuera de servicio.

■ **Supresión del zumbador**
Botón MAX / MIN + ON: el símbolo ●))) parpadea, después desaparece de la pantalla.

■ **Puesta en servicio del zumbador**
Botón MAX / MIN + ON: vuelve a activarse el zumbador, es decir el retorno a la configuración inicial.

NOTA : Botón HOLD + ON: todos los segmentos y símbolos se visualizan y se conservan en la pantalla mientras se mantiene pulsado el botón HOLD.

4.4 ILUMINACIÓN DE LA PANTALLA (✳)

Una pulsación del botón "✳" enciende la luz. Una segunda pulsación sirve para apagarla. El apagado automático se efectúa al acabo de un minuto.

NOTA : Una vez encendida, la pulsación de un botón o una acción sobre el conmutador relanza el tiempo de iluminación.

4.5 CONTROL DE LAS PILAS

El ámbito de funcionamiento nominal de las pilas es de 6 V a 3,5 V.
La autonomía media es de 40 horas en funcionamiento continuo, sin iluminación, ó de 2500 medidas de 1 minuto.

4.5.1 Prueba automática

■ No se visualiza el símbolo pila : la tensión pila es correcta.

■ Lectura del indicador pila

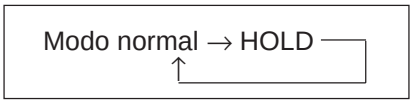
- El indicador pila parpadea, queda 1 hora de autonomía aproximadamente. Sigue garantizándose la precisión de la pinza.
- El indicador pila pasa a fijo. La precisión ya no está garantizada. La tensión de la pila es entonces de unos 3,3 V; si no se cambian las pilas, la pinza se parará automáticamente.

4.5.2 Prueba manual

Mediante pulsación mantenida del botón THD, se visualiza :
- la tensión pila
- la autonomía restante en horas

4.6 HOLD : Mantenimiento de la lectura

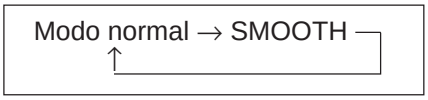
- Una pulsación corta de este botón congela las pantallas digitales, visualizándose HOLD.
- Una segunda pulsación corta restituye la pinza a modo normal



En modo RECORD, el botón HOLD detiene momentáneamente la memorización (véase § MIN/MAX memoria de los extremos). A la salida del modo HOLD, no se reinicializan los valores memorizados, prosiguiendo la memorización.
En modo HOLD resulta posible seleccionar el modo RECORD sin arrancarlo. La memorización comenzará a la salida del modo HOLD; este procedimiento puede ser útil para arrancar una memoria en un momento específico.

4.7 SMOOTH : Valor filtrado

- Una pulsación de este botón : se visualiza SMOOTH.
  Se filtran los valores digitales (durante 3 segundos), lo cual tiene como efecto atenuar las inestabilidades de lectura sobre señales fluctuantes.
-Una segunda pulsación restituye la pinza al modo normal.



NOTA : El modo SMOOTH es inaccesible en HOLD - RECORD-PAUSE.
En modo RECORD, la pulsación del botón SMOOTH reinicializa el modo RECORD, es decir anula los valores anteriormente memorizados, relanzando el modo RECORD.

4.8 V ~ : Tensiones

Después de seleccionar esta función principal, los botones Hz, THD, ▼ y ▲ dan acceso al conjunto de las magnitudes asociadas :
- CF : factor de cresta
- Hz : frecuencia
- PEAK "+" ó "–" : valores pico "positivos" o "negativos" accesibles mediante los botones ▼ y ▲
- THD : índice de armónicos global (THD y DF)

4.9 A ~ : Intensidades

Después de seleccionar esta función principal, los botones Hz, THD, ▼ y ▲ dan acceso al conjunto de las magnitudes asociadas :

- CF : factor de cresta
- Hz : frecuencia
- PEAK "+" ó "–" : valores pico "positivos" o "negativos" accesibles mediante los botones ▼ y ▲
- THD : índice de armónico global (THD y DF)

4.10 CF : Factor de cresta

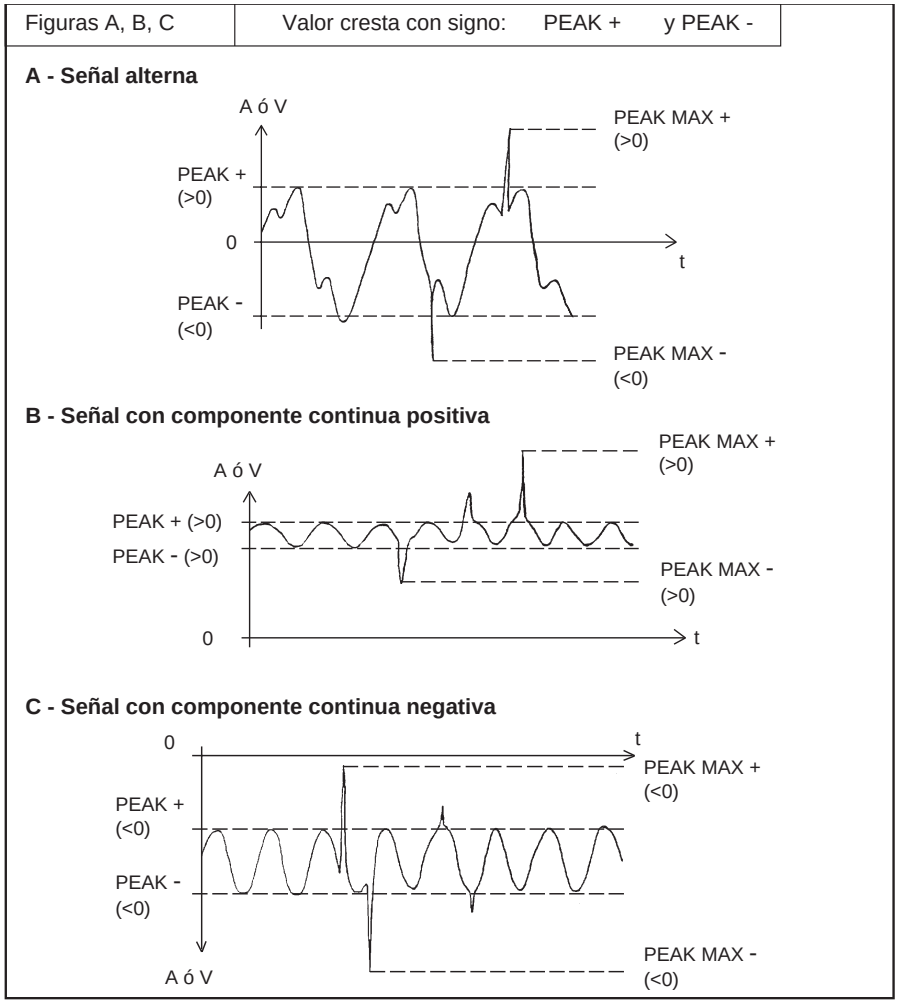
Accesible en tensión e intensidad

Recordatorio :

- El factor de cresta CF = $\frac{\text{valor PEAK}}{\text{valor RMS}}$

- Para memoria, una señal sinusoidal tiene un CF de 1,414.

4.11 PEAK : Valor pico



- El valor pico actual PEAK corresponde a la media de las 4 muestras más grandes detectadas en 100 ms, del mismo signo.
- Al seleccionarse PEAK, los botones ▼ y ▲ permiten asignar respectivamente el signo "+" y el signo "–" (véanse figuras A, B y C). Si no se accionan los botones, el valor PEAK visualizado se corresponde con el valor más grande absoluto medido, sea positivo o negativo.

NOTA : El valor pico máx. PEAK MAX (≥ 2 ms) es accesible en modo RECORD.

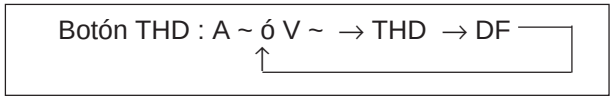
4.12 Hz : Frecuencia

- Una pulsación sobre este botón : se visualiza Hz.
  La parte superior de la pantalla indica la frecuencia de la intensidad o de la tensión medida.
- Una segunda pulsación : retorno a la función precedente.

NOTA : En medida de potencias, es la frecuencia de la tensión la que se mide.

4.13 THD : Medida de los armónicos

El botón THD permite medir, mediante pulsaciones sucesivas, la distorsión armónica total THD, el factor de distorsión DF, además de volver a la función principal, intensidad o tensión alternas.



NOTA : El botón THD sólo se activa para A y V
Si la medida en armónico resulta imposible (frecuencia fundamental fuera del ámbito de funcionamiento) las pantallas indican un valor indeterminado (- - - -).

■ **THD : Distorsión armónica total**
Una primera pulsación del botón THD: se visualiza THD.
La parte central de la pantalla señala el valor en % de la distorsión armónica total; la parte inferior de la pantalla indica el valor eficaz de la señal.

Recordatorio : El THD cuantifica la presencia total de los armónicos (hasta el rango número 25) **en relación con la componente fundamental de la señal**.

■ **DF : Factor de distorsión**
Una segunda pulsación del botón THD: se visualiza DF.
La parte central de la pantalla señala el valor en % del factor de distorsión; la parte inferior de la pantalla indica el valor eficaz de la señal.

Recordatorio: El DF cuantifica la presencia total de armónicos (hasta el rango número 25) **en relación con el valor eficaz de la señal**.

4.14 W ~ / W ~ .3 Ø. 3 C : Potencias monofásica y trifásica equilibrada

⚠ Véase el esquema de conexión para las potencias (véase § 9. ANEXO). En trifásico la medida sólo es exacta para las señales sinusoidales.

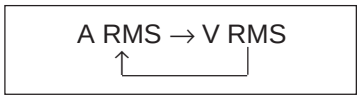
Después de seleccionar estas funciones principales, los botoness ▲ y ▼, "amarillo" y Hz permiten acceder al conjunto de las magnitudes asociadas :

- W : potencia activa
- VA : potencia aparente
- VAR : potencia reactiva
- PF : factor de potencia
- DPF : factor de desplazamiento de potencia
- Hz : frecuencia de la tensión

Recordatorio : El DPF corresponde al desfase de las dos componentes fundamentales de las señales U e I. En el caso de señales U e I sinusoidales, el DPF es igual al cos φ.

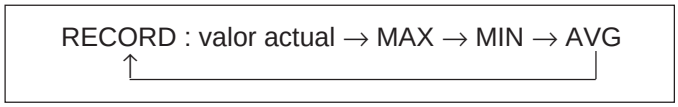
■ Botones ▲ ó ▼, mediante pulsaciones sucesivas :

■ Botón "amarillo", mediante pulsaciones sucesivas :



4.15 MAX/MIN : Memoria de los extremos

El botón MAX/MIN permite acceder al modo de memoria RECORD y, mediante pulsaciones sucesivas, leer los valores máx., mín, medios y valores actuales de las 3 pantallas digitales.



■ **RECORD : Memoria**

Una pulsación del botón MAX/MIN: se visualiza RECORD; el funcionamiento es permanente.
La pinza memoriza los valores máx. y mín., calculando el valor medio después de comenzar la memorización.
La duración de la memoria es posible hasta 24h.
Las pantallas siguen indicando los valores actuales.
Al memorizarse cada valor máx. o mín. nuevo se emite una señal sonora.

NOTA 1 : Es posible entrar en el modo RECORD de manera diferida, pulsando HOLD y, luego, MAX/MIN. El modo RECORD queda entonces seleccionado en HOLD, sin arrancar. Se visualiza PAUSE. La memorización comenzará a la salida del modo HOLD. Este procedimiento puede resultar útil para activar una memoria en un momento específico, e, igualmente para evitar tomar valores máx. y mín. no buscados al poner la pinza en posición.

NOTA 2 : Si se activa el modo SMOOTH antes de la entrada en memoria, los que se memorizan son los valores filtrados. La pulsación del botón SMOOTH durante la memorización anula los valores memorizados; se reinicializa el modo RECORD en SMOOTH.

■ **HOLD RECORD-PAUSE : Parada momentánea de la memorización**

En modo memoria RECORD, una pulsación del botón HOLD provoca la parada temporal de la memorización: se visualizan PAUSE y HOLD. Se congelan los valores memorizados; no puede utilizarse el botón SMOOTH.

- Mediante pulsaciones sucesivas del botón MAX/MIN se accede a la lectura de los MAX, MIN, AVG (HOLD está fijo) y los valores actuales (HOLD parpadea).

  NOTA: Una nueva pulsación del botón MAX/MIN: HOLD vuelve a estar fijo; se accede al valor digital actual congelado en el momento del HOLD; la memorización sigue estando parada.

- Una nueva pulsación de HOLD y se reanuda la memorización: desaparecen HOLD y PAUSE. Se conservan los valores anteriormente memorizados.

■ **Salida del modo memoria**

Una pulsación mantenida del botón MAX/MIN vuelve a poner la pinza en modo normal: desaparece RECORD ó RECORD-PAUSE; se borran los valores anteriormente memorizados.
Una acción en el conmutador provoca igualmente la salida del modo RECORD o RECORD-PAUSE.

5. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

5.1 CONDICIONES DE REFERENCIA

Las características se presentan en las siguientes condiciones de referencia :

- Temperatura : +23°C ±3°C
- Humedad relativa : 45% a 75% HR
- Tensión pilas : 6 V ± 0,1 V
- Posición del conductor : centrado en la pinza
- Diámetro del conductor : ≤ 15 mm
- Campo magnético continuo : el campo terrestre (< 40 A/m)
- Campo magnético alterno externo : ausencia
- Campo eléctrico externo : ausencia
- Frecuencia de la componente alterna de la señal : 45 Hz a 65 Hz

La precisión se expresa en % de la lectura (±x%L) y en puntos de medida (± pt)

NOTA 1: Salvo especificación contraria, el tiempo de respuesta de la pantalla es de 400 ms en modo "normal" y 3 s en modo SMOOTH.

NOTA 2: En caso necesario, se especifican con ciertas funciones condiciones de referencia concretas.

5.2 INTENSIDAD ALTERNA

Condiciones de referencia específicas : señal sinusoidal

⚠ **Límites en medidas de intensidad**

- Frecuencia de utilización : 10 Hz a 5 kHz
- Sobrecarga permanente admisible : 2000 A (50 Hz)
- Temperatura del conductor encerrado : < 110°C

- NOTA : lectura de ⚠ parpadeando por encima de 1500 A PEAK

Ámbito de medida

A ~	0,30...59,99 A	60,0...599,9 A	600...1000 A RMS ó 1500 A PEAK
Precisión	2% L ± 2 pt + 0,2 A	2% L ± 2 pt	
Resolución	10 mA	100 mA	1 A

NOTA : Corriente residual al cero : ≤ 200 mA

Modo PEAK

Un error suplementario de 0,5% en valor pico ha de añadirse al error especificado en modo RMS.
Corriente residual en valor pico : 0,3 A máx.

Modo RECORD PEAK

Un error suplementario del 1% en valor pico ha de sumarse al error especificado en modo RMS.
Corriente PEAK residual : 0,5 A máx.

5.3 TENSIÓN ALTERNA

Condiciones de referencia específicas : señal sinusoidal

⚠ Límites en medidas de tensión

- Frecuencia de utilización : 10 Hz a 5 kHz
- Sobrecarga permanente admisible : 1,5 kV PEAK

NOTA : Lectura de ⚠ : - "fijo" por encima de 600 V RMS
- "intermitente" por encima de 1500 V PEAK

Ámbito de medida

V ~	0,05...59,99V	60,0...599,9V	600 V RMS ó 600...1500V pico (1)
Precisión	1% L ± 10pt	1% L ± 2pt	
Resolución	10mV	100mV	1V
Impedancia de entrada	1MΩ		

(1) Utilizable hasta 1500 V PEAK siempre y cuando que el valor eficaz correspondiente sea < 600 V (CEI 1010).

Modo PEAK

Ha de añadirse un error suplementario de 0,5% en valor pico al error especificado en modo RMS.
Tensión residual en valor pico: 0,3 V máx.

Modo RECORD PEAK

Ha de añadirse un error suplementario de 1% en valor pico al error especificado en modo RMS.
Tensión residual en valor PEAK : 0,3 V máx.

5.4 FACTOR DE CRESTA (CF)

Condiciones de referencia específicas

- Valor pico máx. 1500 V ó 1500 A
- Valor mín. de las señales 5 V y 5 A
- Frecuencia de utilización 40 Hz a 70 Hz

Ámbito de medida

CF	1,00…3,50	3,51…5,99	6,00…10,00
Precisión	2% L ± 2 pt	5% L ± 2 pt	10% L ± 2 pt
Resolución	0,01		

5.5 FRECUENCIA

Ámbito de medida

Hz	0,50…99,99Hz	100,0…999,9Hz	1000…9999Hz	10,00…19,99kHz
Resolución	0,01Hz	0,1Hz	1Hz	10Hz
Precisión	0,1% L ±2 pt		0,2% L ±2 pt	0,5% L ±2 pt
Umbral de disparo	aprox. de 2V ó 2A			

NOTA : Por debajo de 0,5 Hz, lectura de 0,00 Hz.
Si el nivel de detección es insuficiente, lectura de valor indeterminado (- - - -).

■ **Tiempo de respuesta de la lectura digital :**

- Modo normal f > 20 Hz : 400 ms
  f < 20 Hz : ≤ 2 s
- Modo SMOOTH f > 20 Hz : 3 s
  f < 20 Hz : ≤ 10 s

5.6 ARMÓNICOS (THD)

Condiciones de referencia específicas

- Señal sin interarmónicos cuya fundamental es superior a las otras componentes armónicas y a la componente DC.
- Valor mín. de la señal RMS 10 V ó 10 A
- Frecuencia fundamental 50 Hz ± 0,05 Hz
- Factor de cresta de la señal ≤ 5
- Ámbito de utilización : armónicos de rango 1 a 25

Función	Ámbito de medida	Precisión
THD global	0,2%…600%	1% L ± 2 pt
DF global	0,2%…100%	

5.7 POTENCIA MONOFÁSICA / TRIFÁSICA EQUILIBRADA

Condiciones de referencia específicas

Señales sinusoidales : cos φ = 1 - Frecuencia 45...65 Hz
Ámbito de medida en frecuencia : 0,5 Hz a 1 kHz (excepto en potencia reactiva y DPF: 40...70 Hz)

⚠ En trifásica, la medida sólo es exacta para las señales sinusoidales.

■ Potencia activa (W)

Ámbito de medida	10…5999 W	6,00…59,99 kW	60,0…599,9 kW
Precisión	2% L ± 2 pt		
Resolución	1 W	10 W	100 W

NOTA : La medida de potencia activa es una medida con signo (±).
Por encima de 600V/1000A ó 600kW, la pantalla indica "OL".

■ **Potencia reactiva (var)**

Ámbito de medida	10…5999 var	6,00…59,99 kvar	60,0…599,9 kvar
Precisión	2% L ± 2 pt		
Resolución	1 var	10 var	100 var

NOTA : La potencia reactiva es una medida con signo (±). Se calcula sobre las componentes fundamentales de las tensiones e intensidades medidas. Por encima de 600 V/1000 A o 600 kvar, la pantalla indica "OL".

■ **Potencia aparente (VA)**

Ámbito de medida	10…5999 VA	6,00…59,99 kVA	60,0…599,9 kVA
Precisión	2% L ± 2 pt		
Resolución	1 VA	10 VA	100 VA

NOTA : Por encima de 600 V/1000 A ó 600 kVA, la pantalla indica "OL".

■ **Factor de potencia (PF)**

Ámbito de medida	0,00…0,20	0,21…0,50	0,51…1,00
Precisión	10% L ±2 pt	5% L ±2 pt	3% L ±2 pt
Resolución	0,01		

■ **Factor de desplazamiento de potencia (DPF)**

Ámbito de medida	-0,00… -1,00	+0,00…+1,00
Precisión	5% L ± 2 pt	
Resolución	0,01	

NOTA : - El signo "–" corresponde a un avance de fase (capacitivo).
- El signo "+" corresponde a un retraso de fase (inductivo).
- El DPF corresponde al cos φ en caso de señales sinusoidales.

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES

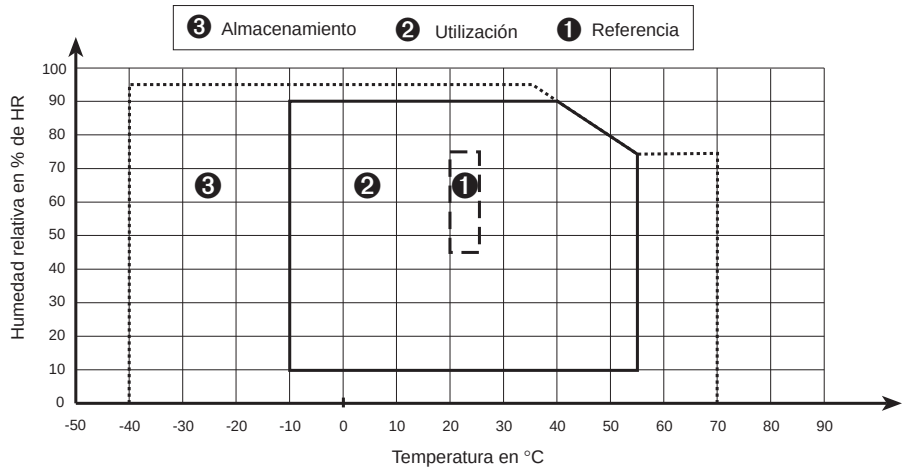
6.1 ALIMENTACIÓN

- 4 pilas, 1,5 V alcalina (tipo LR6) ó 4 acumuladores 1,2 V (tipo R6).
- Autonomía media 40 horas ó 2500 medidas de 1 minuto.

NOTA : véanse también los capítulos Control de las pilas y Cambio de las pilas.
Posibilidad de utilizar acumuladores del mismo formato que las pilas.

6.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE UTILIZACIÓN

- Temperatura de -10°C a +55°C
- Humedad relativa de 0 a 90% HR hasta 40°C
- Altitud hasta 2000 m



6.3 CONFORMIDAD CON LAS NORMAS

Seguridad eléctrica (según CEI 1010-2-032)

- Doble aislamiento ⧈
- Categoría de instalación III
- Grado de polución 2
- Tensión nominal de aislamiento: 600 V RMS

Protecciones mecánicas

- Estanqueidad : índice de protección IP40 (según CEI 529)
- Caída máx. : 1 m (según CEI 1010)
- Choques : 100 g (según CEI 68-2-27)
- Vibraciones : 0,15 mm pico (según CEI 68.2.6)

Campos y radiaciones

- Descarga electrostática : 4 kV - clase 2 (según CEI 1000-4-2)
- Campo radiado : 10 V/m - clase 3 (según 1000-4-3)
- Transitorios rápidos : 2 kV - clase 3 (según CEI 1000-4-4-)
- Choques eléctricos : 6 kV (según CEI 1000-4-5)

Autoextinguibilidad de la carcasa
V2 (Según UL 94)

6.4 DIMENSIONES Y PESO

Dimensiones (pinza exclusivamente) : 275 x 103 x 50 mm
Peso : 670 g aprox.

7. MANTENIMIENTO

⚠ **Para el mantenimiento utilizar únicamente los recambios especificados. El fabricante no se responsabiliza por accidentes que sean consecuencia de una reparación que no haya sido efectuada por su Servicio Post-Venta o por un taller concertado.**

7.1 CAMBIO DE LAS PILAS

⚠ **No abrir jamás la pinza sin haberla previamente desconectado de cualquier fuente eléctrica externa.**

- La pinza no ha de encerrar ningún conductor.
- Colocar el conmutador en la posición OFF.
- Retirar la tapa de la caja de las pilas situada en la parte inferior, que se mantiene en posición gracias a un tornillo imperdible.
- Cambiar las pilas gastadas por pilas de 1,5 V (LR6), respetando la polaridad con signo en el interior de la caja.
- Volver a montar la tapa.

7.2 MANTENIMIENTO

Limpieza con un paño o una esponja ligeramente humedecida con agua jabonosa. Enjuagar del mismo modo sin dejar que caiga agua sobre la pinza. Secar con un paño o con aire circulante a 80°C máx.

7.3 ALMACENAMIENTO

No dejar la pinza en lugares muy húmedos o expuestos a salpicaduras de agua. Si no se va a utilizar la pinza durante un período de tiempo superior a 60 días, extraiga las pilas y consérvelas por separado.

7.4 VERIFICACION METROLOGICA

⚠ **Como todos los aparatos de medida o de ensayo, una verificación periódica es necesaria.**

Para las verificaciones y calibraciones de sus aparatos, diríjase a los laboratorios de metrologica acretidado (relatión bajo demanda).

7.5 REPARACIÓN

Reparacion en garantía y fuera de garantía : envie sus aparatos a su distribuidor.

8. GARANTÍA

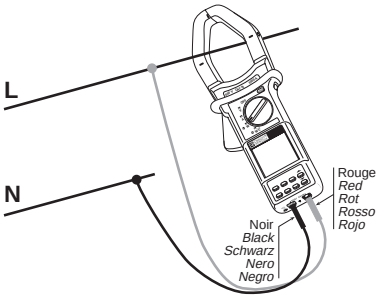
Nuestra garantía se aplica, salvo estipulación contraria, durante los doce meses siguientes a la puesta a disposición del material (extracto de nuestras Conditiones Generale de Venta, comunicadas sobre demande).

9. ANNEXE - *APPENDIX - ANHANG - ALLEGATO - ANEXO*

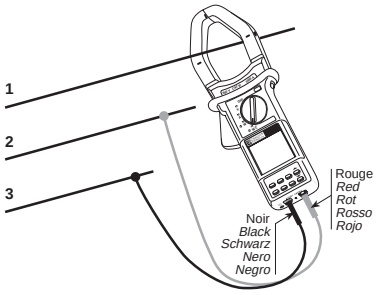
9.1 Schémas de branchement en puissances
Diagrams for power connection - Anschluß-schaubilder für Leistungsmessung Schemi di collegamento in potenza - Esquemas de conexion en potencia

9.1.1 Mesures avec lecture directe - *Measurements with direct reading - Messung mit Direkt-Ablesung Misure con lettura diretta - Medidas con lectura directa*

■ Monophasé : Commutateur sur W ~
Single phase : Set switch to W ~
Einphasige Netze : Drehschalter auf W ~
Monofase : Commutatore su W ~
Monofásico : Conmutador en W ~



■ Triphasé équilibré (T3FE) : Commutateur sur W ~ 3Ø 3C
Balanced 3-phase (T3FE) : Set swith to W ~ 3Ø 3C
Symmetrische Drehstromnetze : Drehschalter auf W ~ 3Ø 3C
Trifase (T3FE) : Commutatore su W ~ 3Ø 3C
Trifásico equilibrado (T3FE) : Conmutador en W ~ 3Ø 3C

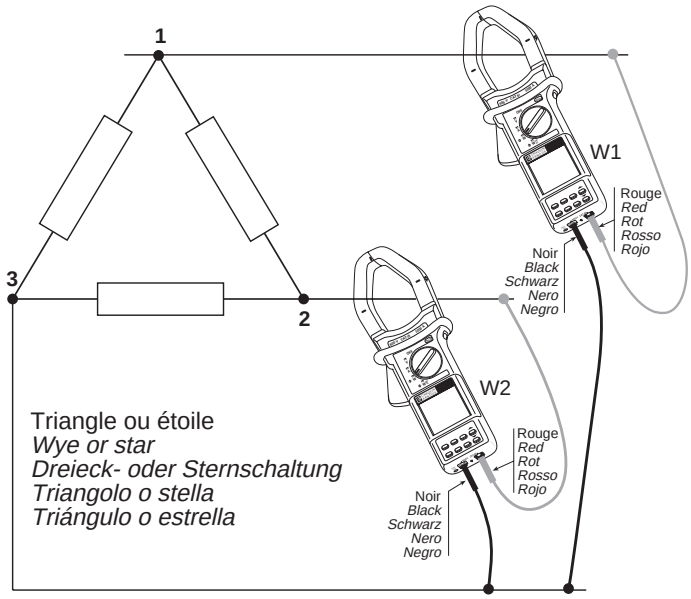


9.1.2 Autres mesures possibles - *Other measurements possible - Weitere Meßmöglichkeiten Altre misure possibili - Otras medidas posibles*

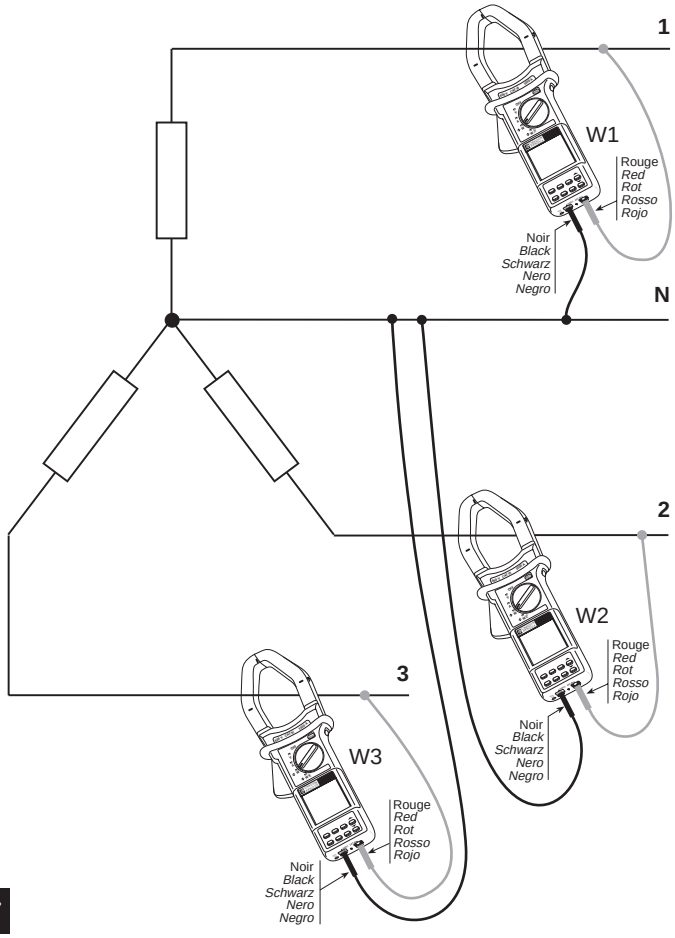
■ Tri. 3 fils non équilibré (T3FNE) : Commutateur sur W ~
3-phase 3-wire unbalanced (T3FNE) : Set switch to W ~
Unsymmetrische Drehstromnetze : Drehschalter auf W ~
Trif. 3 conduttori non equilibrata (T3FNE) : Commutatore su W ~
Trifásico, 3 hilos, no equilibrado (T3FNE) : Conmutador en W ~

■ Tri. 4 fils non équilibré (T4FNE) : Commutateur sur W ~
3-phase 4-wire unbalanced (T4FNE) : Set switch to W ~
Unsymm. 4-Draht-Drehstromnetze : Drehschalter auf W ~
Trif. 4 conduttori non equilibrata (T4FNE) : Commutatore su W ~
Trifásico, 4 hilos, no equilibrado (T4FNE) : Conmutador en W ~

W = W1 + W2



W = W1 + W2 + W3

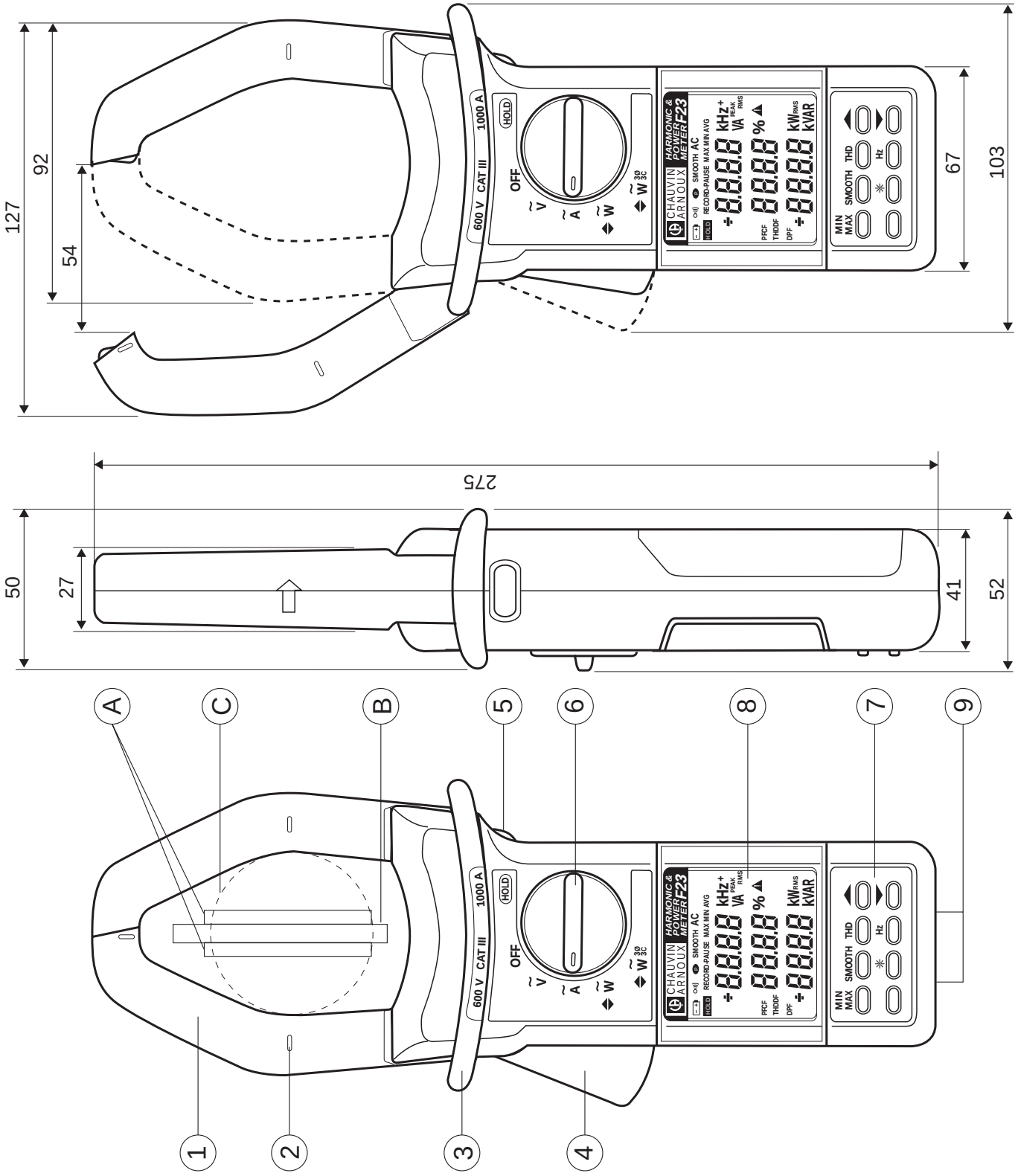


9.2 **Description** (Se reporter au § 3)

Description *(Refer to Ch 3) -* ***Geräteabbildung*** *(siehe Abschn. 3)*

Descrizione *(Vedere § 3) -* ***Descripción*** *(Consultar § 3)*

Dimensions en mm - *Dimensions in mm - Abmessungen in mm - Misure in mm - Dimensiones en mm*



CHAUVIN ARNOUX

04 - 97

Code 906 129 337 - Ed. 3

Deutschland : CA GmbH - Honsellstrasse 8 - 77694 Kehl / Rhein - Tel : (07851) 50 52 - Fax : (07851) 7 52 90
España : CA Iberica - C/Roger de Flor N° 293, 4° 1ª - 08025 Barcelona - Tel : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia : AMRA CA SpA - via Torricelli, 22 - 20035 Lissone (MI) - Tel : (039) 2 45 75 45 - Fax : (039) 48 15 61
Österreich : CA Ges.m.b.H - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 Wien - Tel : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz : CA AG - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 Horgen - Tel : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK : CA UK Ltd - Waldeck House - Waldeck road - Maidenhead SL6 8BR - Tel : (01628) 788 888 - Fax : (01628) 28 099
USA : CA Inc - 99 Chauncy Street - Boston MA 02111 - Tel : (617) 451 0227 - Fax : (617) 423 2952
USA : CA Inc - 15 Faraday Drive - Dover NH 03820 - Tel : (603) 749 6434 - Fax : (603) 742 2346

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. (33) 01 44 85 44 85 - Télex 269816 - Fax (33) 01 46 27 73 89